

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





Culture du Blé tendre

(Triticum aestivum)







2006



Introduction

Le blé tendre, céréale d'hiver, est l'espèce la plus importante des blés cultivés dans le monde. En Algérie, le blé tendre est cultivé annuellement sur des superficies importantes.

Les grains de blé tendre sont destinés à la meunerie, pour la production de la farine panifiable, utilisée dans la boulangerie.

Espèce : *Triticum aestivum*
Famille : Graminées
Genre : Triticum

Fr : Blé tendre
En : Bread wheat
Ar : قمح لين

Exigences

Température

Le blé tendre est une espèce des climats tempérés qui s'adapte aux hautes altitudes. La température optimale de germination se situe entre 12 et 20 °C. Le zéro de végétation est compris entre 3 et 4 °C. Il est sensible aux basses températures, notamment les gelées printanières qui provoquent la coulure des fleurs. Les hautes températures (vents chauds), qui coïncident avec le remplissage du grain, provoquent l'échaudage, ce qui réduit le rendement et affecte la qualité de la récolte.

Eau

L'eau peut constituer un facteur limitant de la croissance du blé, dès la germination. Sa culture convient au niveau des zones dont la pluviométrie est comprise entre 400 et 600 mm. Les besoins en eau de la culture augmentent à partir du stade montaison.

Sol

Les sols les plus favorables à la culture de blé tendre sont les sols :

- limono-argileux, limono-argilo-siliceux ou argilo-calcaire ;
- profonds (plus de 30 cm de profondeur) ;
- suffisamment riches en matières organique et minérale ;
- meubles en surface, de bonne structure et drainants pour éviter tout développement des maladies ;
- capables de maintenir une réserve en eau suffisante pour assurer une bonne alimentation, au moment de l'accumulation des réserves dans le grain.



Itinéraire technique

Assolement/Rotation

Un bon précédent à blé doit libérer le sol suffisamment tôt, afin de permettre une bonne préparation du sol et du semis ; laisser une terre propre et débarrassée des graines de mauvaises herbes ; améliorer la structure du sol et laisser un sol enrichi en éléments organiques et minéraux. Les meilleurs précédents du blé sont les cultures nettoyantes et les légumineuses. Il est préconisé ce qui suit selon les zones agro-climatiques :

- un assolement triennal, au niveau des zones sub-humides : légumineuse alimentaire/blé/fourrage.
- un assolement biennal, au niveau des zones semi-arides : jachère travaillée/blé ou blé/légumineuse fourragère ou légumineuse alimentaire/blé.

Préparation du sol

Trois opérations sont recommandées pour le travail du sol et sont nécessaires à la préparation d'un bon lit de semences :

Labour
Généralement réalisé en automne, il consiste à retourner la terre sur une profondeur comprise entre 25 et 30 cm, avec une charrue à disques ou à socs permettant l'augmentation des réserves hydriques en profondeur du sol, l'amélioration de la fertilité naturelle du sol par la restitution et l'enfouissement des résidus de récolte et la réduction de l'infestation des adventices ainsi que la diminution de l'évaporation du sol.

En conditions de sol sec, sur sols légers et peu profonds, on utilise le chisel pour remplacer la charrue à socs, travaillant ainsi le sol moyennement.

Reprise du labour
Cette opération succède au labour pour compléter la préparation du sol et pour diminuer le volume des mottes laissées par le labour. Elle permet aussi de mélanger les débris végétaux sur une profondeur comprise entre 10 et 15 cm. Les outils utilisés sont le pulvériseur (cover-crop) ou le cultivateur à dents. Ce dernier est préconisé en sols secs et sur sols peu profonds afin de limiter l'émiettement excessif du sol et l'érosion.

Façons superficielles
Réalisées avec une herse (à cages roulantes ou à lames), elles permettent un affinement et un nivellement adéquat du lit de semences.

Fumure de fond

Apporter au moment de la préparation du sol, 50 unités/ha de potassium (1 ql/ha de sulfate de potasse) et 92 unités/ha de phosphore (2 q/ha de TSP 46%) en zone sub-humide et 46 unités/ha de phosphore (1 ql/ha de TSP 46%) avec 50 unités/ha de potassium, en zone semi-aride.

Semis

Période de semis
Le semis est effectué de la mi-novembre à la mi-décembre.

Densité de semis
La densité de semis du blé tendre est comprise entre 300 et 350 grains/m², ce qui équivaut à une dose de 100 à 130 Kg/ha, en fonction du poids de mille grains (PMG) et de la faculté germinative de la variété utilisée. Il faut moduler les doses de semis selon la densité de peuplement optimale fixée et selon la pluviométrie de la zone de culture :

Zone à plus de 600 mm	300 à 350 grains/m²
Zone à 600 mm	250 à 300 grains/m²
Zone à 400 mm	200 à 250 grains/m²

Mode de semis
Il est recommandé le semis en lignes avec un semoir mécanique, préalablement réglé.

Profondeur de semis
Elle est de 2 à 4 cm, en conditions optimales d'humidité et elle peut aller jusqu'à 6 cm en conditions sèches.

Variétés

Il existe une large gamme de variétés sélectionnées par l'ITGC, dont les plus utilisées en milieu producteur sont les suivantes :



Variétés	Caractéristiques
HD 1220 (Hiddab)	Paille moyenne, cycle végétatif précoce, tallage moyen à fort, modérément tolérante aux rouilles, PMG moyen, blé correcteur, bonne productivité, adaptée au littoral, plaines intérieures, Hauts-Plateaux et zone saharienne, modérément résistante à la verse, à semer de mi-novembre à mi-décembre.
Anza	Paille courte, cycle végétatif précoce, tallage très fort, tolérante aux rouilles brune et jaune, fusariose et septoriose, modérément tolérante à la ruille noire et oïdium, sensible à la carie, PMG moyen, blé panifiable, très bonne productivité, adaptée au littoral, Hauts-Plateaux, résistante à la verse et à la sècheresse, à semer de mi-novembre à mi-décembre.
Arz	Paille moyenne, cycle végétatif précoce, tallage fort, assez sensible à la rouilles brune, jaune et carie, tolérante à la ruille noire fusariose et septoriose, PMG moyen, blé correcteur, bonne productivité, adaptée au littoralplaines intérieures, résistante à la verse, à semer de mi-novembre à mi-décembre.
Ziad	Paille courte, cycle végétatif précoce, tallage moyen, moyennement résistante à la septoriose, PMG moyen, blé correcteur, bonne productivité, adaptée au littoral et sub-littoral, résistante au froid, gelée et verse, à semer de mi-novembre à mi-décembre.
AS 81 189 A (Aïn-Abid)	Paille moyenne, cycle végétatif semi-précoce, tallage fort, résistante à la rouilles noire et jaune, PMG élevé, blé panifiable, très bonne productivité, adaptée aux hautes plaines et Hauts-Plateaux, tolérante au froid, gelée et sécheresse,résistante à la verse physiologique et égrenage, ne pas semer trop tard.
Zidane	Paille courte, cycle végétatif précoce, tallage moyen, bonne tolérance aux maladies foliaires, PMG élevé, blé impanifiable, bonne productivité, adaptée aux plaines intérieures, résistante à la verse, à semer de mi-novembre à mi-décembre.

Roulage

Après le semis et en conditions sèches, il est préconisé d'effectuer un roulage en utilisant un rouleau croskill ou lisse pour assurer un bon contact de la graine avec le sol. Il est déconseillé d'effectuer le roulage, en conditions humides.

Fertilisation azotée

L'apport de l'azote est raisonné en fonction de la pluviométrie, du précédent cultural et de la variété cultivée. Il faut apporter :

- 46 unités/ha d'azote (1ql/ha d'urée 46 %), en zone semi-aride ;
- 92 unités/ha d'azote (2 q/ha d'urée 46 %), en zone sub-humide, à fractionner en 1/3 au semis et 2/3 au stade plein tallage (épis 1 cm).

Désherbage

Les mauvaises herbes sont des plantes qui concurrencent le blé et elles peuvent réduire son rendement de 30% et plus. Elles appartiennent à deux groupes :

1- Les monocotylédones : la folle avoine, le ray-grass, le phalaris, l'orge des rats, le brome, le chiendent, etc.

2- Les dicotylédones : la moutarde des champs, l'oxalis, le coquelicot, le chardon, le faux fenouil, etc.

Il existe deux méthodes de lutte contre les mauvaises herbes :

1- La lutte mécanique qui par diverses façons culturales contribue à détruire les mauvaises herbes et à réduire le stock de leurs semences dans le sol.

2- La lutte chimique qui consiste à détruire les adventices par l'application d'herbicides anti-monocotylédones, anti-dicotylédones ou polyvalents. La période optimale d'intervention chimique efficace est le stade 3-4 feuilles des adventices. L'application des herbicides est raisonnée, en fonction de l'espèce et du taux d'infestation observé.

La lutte chimique doit être effectuée, en respectant les conditions suivantes :

- Choix de l'herbicide en fonction du type d'adventice à combattre, de la plante cultivée et du taux d'infestation.
- Respect des conditions d'emploi : application de la dose prescrite, réglage du pulvérisateur et tenir compte des conditions climatiques (vent, température, humidité).

Sur le marché national, il existe une gamme assez importante d'herbicides homologués sur blé.



Contrôle des maladies et ravageurs

Les ennemis des cultures de blé sont divers et peuvent intervenir en végétation, à l'épiaison ou au cours du stockage des grains. Les maladies et ravageurs les plus courants sont les suivants :

- Maladies cryptogamiques : la septoriose (*Septoria tritici*), la rouille jaune (*Puccinia striiformis*), la rouille brune (*Puccinia triticina*), la rouille noire (*Puccinia graminis* fsp. *Tritici*), le charbon nu (*Ustilago tritici, Ustilago nuda*), la carie (*Tilletia caries*), tache helminthosporienne (*Pyrenophora tritici-repentis*), jaunisse nanisante (Barley Yellow Dwarf Virus), etc.
- Insectes : les criocères, les larves du hanneton ou vers blancs, la mouche de Hesse, la punaise, la tordeuse des céréales, la mouche grise, le cèphe des chaumes, etc.

Pour le contrôle de ces maladies et ravageurs, il existe deux alternatives :

1- La lutte mécanique qui est un moyen préventif par l'application de certaines techniques culturales, telles que :

- Eviter la pratique de la monoculture (céréale sur céréale) et adopter plutôt une rotation de cultures bien raisonnée ;
- effectuer le travail du sol et le déchaumage pour la destruction des œufs, des spores parasites et des mauvaises herbes qui sont des foyers de parasites ;
- utiliser des variétés résistantes ou tolérantes ;
- éviter les semis denses ;
- éviter les fumures azotées excessives ;
- éviter les sols mal drainés.

2- La lutte chimique qui consiste en l'utilisation de produits fongicides et/ou insecticides appropriés, en végétation ou en traitement de semences (contre la carie et le charbon).

Irrigation

Le recours à l'irrigation d'appoint devient impératif, afin de palier à un éventuel déficit hydrique. En cas d'hiver sec, il est préconisé l'apport de 20 mm d'eau à chacun des stades levée, tallage et plein tallage.

En cas de printemps sec, apport de 20 mm à la montaison, 40 mm à l'épiaison, 60 mm à la floraison et 60 mm à la formation du grain.

Les fréquences d'irrigation dépendent de la texture du sol, réduire ces fréquences en sol lourd et les augmenter en sol léger.

Récolte

Il faut récolter en combinant stade optimum de maturité, avec une humidité du grain entre 13 et 15% et un bon réglage de la moissonneuse-batteuse. La pleine maturité est atteinte lorsque :

- la paille et l'épi ont une couleur jaunâtre
- les graines se détachent facilement et se cassent sous la dent
- la tige ne se plie pas mais se casse facilement



Utilisation

Le blé tendre est principalement utilisé, pour l'alimentation humaine (en farine mais aussi en grain) et pour l'alimentation animale (paille).

Le grain de blé tendre, transformé en farine, est utilisé principalement en boulangerie, pour la fabrication du pain et en pâtisserie, pour la fabrication des gâteaux et des biscuits.

Du point de vue technologique, on distingue les blés vitreux (hard wheat), riches en protéines et à albumen résistant, ce qui facilite leur broyage, par opposition aux blés farineux (soft wheat).

Parmi les blés vitreux, on trouve les blés de force (strong wheat) dont l'abondance et la qualité du gluten déterminent une forte absorption d'eau et une élasticité élevée de la pâte, favorable à la rétention de gaz ; à l'opposé, les blés faibles (weak wheat) sont plus pauvres en protéines, et se prêtent bien à l'utilisation en biscuiterie et en pâtisserie.

Les farines industrielles combinent des blés différents pour obtenir des farines de qualité régulière.

Les sous-produits du blé tendre sont utilisés en pharmacie, en industrie, pour la fabrication de biocarburant « éthanol ».

Coût de production d'un hectare de blé tendre en Algérie (prix 2006)

Charges d'exploitation	Approvisionnement en intrants et autres				Matériel et Main-d'œuvre			Charges totales (DA)
	Nature	Quantité/ha	Coût en DA		Matériel	Nbre d'heure/ha	Montant (DA)	
			Coût/unité	coût/ha				
Déchaumage					Déchaumeuse/ Cover-crop		600	600
Labour					Charrue	4	2 400	2 400
Engrais phosphaté	TSP 46%	2 q	2 585	5 170	Epandeur	1	500	5 670
Engrais potassique	Sulfate de potassium 50%	1 ql	2 600	2 600	Epandeur	1	500	3 100
Reprises		x 2			Cover-crop ou Cultivateur	1	600 x 2	1 200
Hersage					Herse	1	500	500
Semences	Semence certifiée R1	1,2 q	2 009	2 410	Semoir	1	600	3 010
Roulage					Rouleau	1	600	600
Herbicide-anti dicotylédones. 1	Tribénuron-méthyl	12,5 g	72 449,70	906	Pulvérisateur	1/2	300	1 206
ou 2	Triasulfuron+Dicamba	120 g	7 830	940	Pulvérisateur	1/2	300	
Herbicide-anti monocotylédones	Clodinafop - propargyl	0,75 l	5 280	3 960	Pulvérisateur	1/2	300	4 260
Engrais azoté	Urée 46%	2 q	3 000	6 000	Epandeur	1	2 x 500	7 000
Fongicide	Cyproconazole + Propiconazole	0,5 l	4 100	2 050	Atomiseur	1/2	500	2 550
Insecticide	Lambda-cyhalothrine	0,5 l	4 320	2 160	Atomiseur	1/2	500	2 660
Irrigation					Equipement + Ouvriers		10 000	10 000
1er	40 mm							
2e	40 mm							
3e	40 mm							
Récolte					Moissonneuse batteuse	1	1800+200	2 000
Bottelage					Botteleuse (150bottes)		3 750	3 750
Transport					Remorque		600	600
Carburant et lubrifiants								400
Assurance								2 000
Total des charges sans irrigation								**43 506**
Total des charges avec irrigation								**53 506**

Rentabilité de la culture :

En irrigué :
- **rendement en grain : 50 quintaux/hectare**
- **rendement en paille : 160 bottes/hectare**
- **prix d'un quintal de grain : 1700 DA**
- **prix moyen d'une botte de paille : 50 - 100 DA**

En conditions pluviales (sans irrigation) :
- **rendement en grain : 25 quintaux/hectare**
- **rendement en paille : 80 bottes/hectare**
- **prix d'un quintal de grain : 1 700 DA**
- **prix moyen d'une botte de paille : 50 - 100 DA**

Elaboration : ITGC.
Conception : Amrani M.



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





Culture de l'Orge

(Hordeum vulgare)







2006



Introduction

L'orge est une céréale d'hiver annuelle à épi barbu. Elle est cultivée pour son grain (caryopse), utilisé principalement pour l'alimentation animale. Elle peut être aussi cultivée comme fourrage vert, pâturé ou ensilé. L'orge est peu exigeante et résiste bien aux climats rudes. Sa culture est donc relativement facile.

Deux types d'orge sont répandus ; l'orge à deux rangs et l'orge à six rangs, respectivement pour *Hordeum disticum* et *Hordeum hexasticum*. Ce sont les variétés à six rangs qui sont les plus cultivées en Algérie, à cause de leur valeur énergétique qui est plus élevée que celle des variétés à deux rangs.

Exigences

Espèce : *Hordeum vulgare*
Famille : Graminées
Genre : Hordeum

Fr : Orge
En : Barley
Ar : الشعير

Température

Etant une culture à cycle court, l'orge dispose d'une très bonne capacité d'adaptation. Dans les conditions climatiques algériennes, elle supporte les fluctuations des températures des Hauts-Plateaux, mais elle craint les gelées de printemps et l'humidité trop prolongée. La température la plus favorable à sa germination se situe entre 16 et 20 °C, c'est une espèce qui germe et croît rapidement.

Eau

L'orge résiste mieux à la sécheresse que les blés. Pour donner un rendement économique, l'orge doit être cultivée dans des zones à au moins 350 mm de pluviométrie. Cette espèce a besoin d'eau au début de son développement, mais supporte très bien la sécheresse par la suite.

Sol

L'orge s'accommode à tous les types de sol, à l'exception des sols argileux, des sols compacts, des sols humides et des sols trop acides. L'orge tolère les sols légèrement salins.





Assolement/Rotation

L'orge succède à toutes les cultures qui libèrent le sol tôt (les plantes sarclées ou les plantes fourragères, récoltées tôt).

L'orge favorise la propagation de plusieurs maladies cryptogamiques, c'est pour cela qu'il est déconseillé de lui faire succéder le blé. L'orge convient en fin de rotation, suivie d'une culture fourragère.

Dans les régions humides, il est conseillé un assolement triennal :

- Légumineuse alimentaire/orge/bersim.

Dans les régions semi-arides, il est conseillé un assolement biennal :

- Jachère travaillée/orge ;
- Orge/jachère pâturée ;
- Légumineuse alimentaire/orge ;
- Orge/bersim.

Préparation du sol

Labour
Généralement réalisé en automne, le labour consiste à retourner la terre sur une profondeur comprise entre 25 et 30 cm, avec des charrues à disques ou à socs. Cette opération permet l'augmentation des réserves hydriques en profondeur, l'amélioration de la fertilité naturelle du sol par l'enfouissement des résidus de récolte et la destruction des adventices.

En conditions sèches, sur sols légers et peu profonds, le chisel peut remplacer la charrue à socs, travaillant ainsi le sol moyennement.

Sur jachère, il est pratiqué un labour de printemps, suivi de plusieurs façons superficielles.

Reprise du labour
Cette opération succède au labour pour diminuer le volume des mottes. Les outils utilisés sont les pulvériseurs (cover-crop) et les cultivateurs à dents. Ces derniers sont préconisés dans des conditions sèches et sur des sols peu profonds, afin de limiter l'émiettement excessif du sol et son érosion.

Façons superficielles
Réalisées juste avant le semis avec des herses à cages roulantes ou à lames, elles permettent un affinement et un nivellement adéquat du lit de semences.

Fumure de fond

La fumure de fond dépend de la richesse du sol et du précédent cultural. Elle concerne les éléments majeurs, le phosphore et le potassium (P et K). Elle est apportée au labour ou avant le semis.

L'orge réagit bien à la fumure phospho-potassique. Ses besoins sont plus élevés dans les zones humides que dans les régions semi-arides. Mais l'élément le plus important dans les conditions de sécheresse est le phosphore.

Une fumure de 46 unités/ha d'acide phosphorique dans les zones semi-arides et de 70 unités/ha dans les zones favorables, couvre généralement les besoins de la culture. L'engrais potassique est apporté, à raison de 50 unités/ha.

Semis

Période de semis
L'orge est semée avant les blés, de septembre à octobre, mais elle supporte le semis tardif (de la mi-novembre à décembre). Cependant, plus le semis est retardé, plus la production diminue.

Densité de semis
En moyenne, la densité de semis conseillée pour l'orge est de 250 graines/m², correspondant à environ 100 kg/ha d'orge. Dans le cas d'une utilisation en vert, il faut augmenter la dose jusqu'à 120 kg/ha.

Mode de semis
Il est recommandé d'effectuer un semis en lignes.

L'écartement entre les lignes est de 18 à 20 cm.

Profondeur de semis
La profondeur de semis préconisée, en général, est de 2 à 4 cm. Mais en sol léger, l'orge est semée plus profondément entre 5 et 6 cm de profondeur.

Variétés

Quelques variétés d'orge, sélectionnées par l'ITGC, sont cultivées en Algérie. Le choix de la variété à utiliser dépend de ses caractéristiques agronomiques et de la zone de culture.

Les principales variétés d'orge sont les suivantes :

Variétés	Caractéristiques
Jaidor (Dahbia)	à paille courte, précoce, fort tallage, bonne productivité, tolérante aux maladies et à la verse, sensible au gel et a l'égrenage.
Rihane 03	à paille courte, précoce, fort tallage, bonne productivité, à double exploitation.
ACSAD 68 (Remada)	précoce, à fort tallage et bonne productivité. Elle est tolérante aux rouilles et à la verse, adaptée aux zones des plaines intérieures.
Barberousse (Hamra)	à paille moyenne, précoce, tallage moyen, bonne productivité, tolérante à la verse, à la sécheresse et au froid.
ACSAD 60 (Bahria)	à paille courte et creuse, précoce, fort tallage, bonne productivité, sensible à la jaunisse nanisante et résistante à la verse.
ACSAD 176 (Nailia)	variété précoce, résistante à la verse et tolérante à la sécheresse. Elle est sensible aux maladies (rouille brune, oïdium, helminthosporise, rhyncosporiose).
Saida 183	variété locale, semi-tardive, à paille moyenne et creuse, tallage moyen, bonne productivité, sensible aux maladies.
Tichedrett	variété locale, à paille moyenne, précoce, tallage moyen, bonne productivité et rustique.
El Fouara	à paille courte ou moyenne, fort tallage, bonne productivité, tolérante au froid, à la sécheresse et à la verse. Elle est adaptée aux Hauts-Plateaux.

Roulage

Apres le semis, effectuer un roulage sur un sol sec, au rouleau croskill sur terre lourde et au rouleau lisse sur terre légère et éviter l'opération en sols humides.

Fertilisation azotée

Les besoins de l'orge en azote sont inférieurs à ceux des blés. Les apports en engrais azotés sont généralement conseillés en fonction de la pluviométrie de la zone, mais ils peuvent être modifiés aussi, selon le précédent et l'état de la culture :

- Pluviométrie entre 400 mm et 600 mm : apport de 70 unités/ha d'azote, fractionnées entre le semis et le début tallage.
- Pluviométrie moins de 400 mm : apport de 46 unités/ha d'azote, fractionnées entre le semis et le début tallage. En cas de sécheresse, il est inutile d'apporter l'azote en végétation.

La culture de l'orge exploitée en vert, nécessite des quantités plus importantes de fertilisants azotés, généralement apportées après chaque coupe ou pâturage.

En général, il est conseillé d'apporter l'engrais azoté 10 à 15 jours après le désherbage chimique.



Désherbage

Bien que le travail mécanique du sol, avant l'ensemencement, permet d'éliminer les jeunes pousses des adventices, un traitement chimique précoce sur la culture s'avère nécessaire.

Pour assurer un bon rendement de l'orge en grain, il est recommandé de désherber tôt, au stade levée et jusqu'à la fin tallage de la céréale.

Une large gamme d'herbicides anti-dicotylédones peut être utilisée sur l'orge, contrairement aux herbicides anti-monocotylédones qui sont limités. Les principaux adventices sur l'orge sont la folle avoine, le brome, les chardons, la moutarde des champs, etc.

Contrôle des maladies et des ravageurs

L'helminthosporiose (*Helminthosporium gramineum*) et la rhynchosporiose (*Rhynchosporium secalis* Davis) sont les deux principales maladies rencontrées sur l'orge.

L'helminthosporiose est une maladie foliaire qui peut parfois atteindre les graines et les épis. Ce n'est que pendant l'épiaison de l'orge que la maladie se développe. Elle est favorisée par des températures proches de 20 °C, un semis précoce et un excès d'azote.

La rhynchosporiose se développe surtout en début de montaison de l'orge. Elle attaque essentiellement les feuilles. Cette maladie est surtout favorisée par des conditions humides au printemps.

D'autres maladies peuvent également affecter la culture de l'orge, telles que la jaunisse nanisante (maladie virale), l'oïdium (*Erysiphe graminis*), la rouille naine (*Puccinia hordei*), ou encore la rouille noire (*Puccinia graminis*) et la rouille jaune (*Puccinia striformis*).

Les pucerons (*Aphis* sp.) sont des vecteurs de maladies et peuvent également s'attaquer directement aux feuilles et à la tige de l'orge en absorbant sa sève. D'autres insectes, comme la mouche de Hesse ou cécidomyie (*Mayetiola destructor*), les taupins (*Agiotes* sp.), les verres blancs (*Melolontha melolontha*), etc., peuvent également entraîner des dommages irréversibles.

Le meilleur contrôle contre les maladies et les ravageurs consiste en l'utilisation intégrée des techniques de culture et des produits phytosanitaires.

Il est important de noter que la récolte du grain doit également être protégée en cours de la conservation contre les insectes, les champignons cryptogamiques ou les rongeurs.

Une protection appropriée et raisonnée s'impose par le choix du produit et de la période d'application qui doit être précoce, dès l'apparition des premiers symptômes. Il est recommandé de prévenir, par les techniques culturales, la propagation des maladies en respectant les pratiques suivantes :

- l'utilisation des semences saines et traitées ;
- la pratique des rotations ;
- l'utilisation des variétés tolérantes ;
- l'enfouissement profond des résidus, immédiatement après la récolte.

Récolte

La récolte du grain d'orge se fait à maturité complète. A ce stade, le taux d'humidité du grain est de 12%, la paille devient jaune, les épis sont en position de crochet et le grain, rayé avec l'ongle, ne laisse aucune trace.

Sur le littoral, la récolte est effectuée en fin mai et en juin sur les Hauts-Plateaux.

La récolte doit se faire par temps sec, avec une moissonneuse-batteuse bien réglée.

Pour l'utilisation en vert, l'orge est récoltée avant maturité, quand la matière sèche est à son maximum (au moins 30%) et le grain a atteint le stade pâteux.

Pour le foin, la récolte s'effectue dès l'apparition des barbes. Il faut éviter de récolter à un stade plus avancé, quand les barbes sont développées, car elles causent des accidents pour l'animal.

Utilisation

L'orge est une excellente source de fibres solubles. Son grain sert à l'engraissement du bétail. La plante entière encore verte, peut servir de fourrage, ensilé ou pâturé.

En Algérie, l'orge est associée à l'élevage ovin. Elle est très appréciée par le cheptel en grain et en paille.

Dans l'alimentation humaine, l'orge est utilisée pour la fabrication de galettes de pain sans levain, ou pour la fabrication du pain en mélange avec la farine de blé. La semoule de l'orge est utilisée pour la fabrication du couscous et elle peut être incorporée aux soupes. La farine d'orge épaissit les sauces et donne un goût sucré aux aliments. L'orge possède aussi des vertus médicinales (fortifiant, antidiarhéïque, abaisse le cholestérol,..)

Coût de production d'un hectare d'orge en Algérie (prix 2006)								
Charges d'exploitation	Approvisionnement en intrants et autres				Matériel et Main-d'œuvre			Charges totales (DA)
	Nature	Quantité/ha	Coût en DA		Matériel	Nbre d'heure/ha	Montant (DA)	
			Coût/unité	Coût/ha				
Déchaumage					Déchaumeuse/ Cover-crop		600	600
Labour					Charrue	4	2 400	2 400
Engrais phosphaté	TSP 46%	1 ql	2 585	2 585	Epandeur	1	500	3 085
Engrais potassique	Sulfate de potassium 50%	1 ql	2 600	2 600	Epandeur	1	500	3 100
Reprises		x 2			Cover-crop ou Cultivateur	1	600 x 2	1 200
Hersage					Herse	1	500	500
Semences	Semence certifiée R1	1,2 ql	1 760	2 112	Semoir	1	600	2 712
Roulage					Rouleau	1	600	600
Herbicide-anti dicotylédones. 1	Tribénuron-méthyl	12,5 g	72 449,70	906	Pulvérisateur	1/2	300	1 206
ou 2	Triasulfuron+Dicamba	120 g	7 830	940	Pulvérisateur	1/2	300	
Engrais azoté	Urée 46%	1 ql	3 000	3 000	Epandeur	1	500	3 500
Fongicide	Cyproconazole + Propiconazole	0,5 l	4 100	2 050	Atomiseur	1/2	500	2 550
Insecticide	Lambda-cyhalothrine	0,5 l	4 320	2 160	Atomiseur	1/2	500	2 660
Récolte					Moissonneuse batteuse	1	1800+200	2 000
Bottelage					Botteleuse(150 bottes)		3 750	3 750
Transport					Remorque		600	600
Carburant et lubrifiants								400
Assurance								2 000
Total des charges								**32 863**

Rentabilité de la culture :

- **rendement en grain : 30 quintaux/hectare**
- **rendement en paille : 100 bottes/hectare**
- **prix d'un quintal de grain : 1 500 DA**
- **prix moyen d'une botte de paille : 50 - 100 DA**

Elaboration : ITGC
Conception : Amrani M.



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





La Culture de l'avoine

(Avena sativa)







2006



Introduction

L'avoine est une plante rustique, cultivée dans les régions tempérées, principalement comme fourrage vert (parties aériennes et paille), mais aussi pour son grain (en alimentation humaine ou animale).

L'inflorescence est une panicule lâche, dont les épillets ne comportent généralement que deux fleurs. Les glumelles inférieures sont pourvues d'une longue arête, ou barbe.

L'avoine nue est une variété sans enveloppe autour du grain, ce qui évite le décorticage.

L'avoine est souvent cultivée en association avec la vesce ou le pois pour la production de fourrage.

Espèce : *Avena sativa*
Famille : Graminées
Genre : Avena

Fr : Avoine
En : Oats
Ar : الخرطال

Exigences

Température

Comme l'avoine est une céréale originaire des pays froids, elle est résistante aux basses températures et n'exige pas de températures élevées pour arriver à maturité.

Eau

L'avoine est une culture sensible au manque d'eau. Ses besoins en eau sont compris entre 400 et 500 mm. C'est une culture qui valorise l'eau.

Sol

L'avoine préfère les sols limoneux, profonds, bien alimentés en eau et tolère les sols acides et peu fertiles.





Assolement/Rotation

L'avoine succède à un blé, une légumineuse fourragère ou un retournement de prairie.

Les rotations recommandées sont :

En régions humides :
- Légumineuse alimentaire/avoine/fourrage.

En région semi-arides :
- Avoine/jachère pâturée ;
- Avoine/fourrage ;
- Légumineuse alimentaire/avoine.

Préparation du sol

Labour
La préparation du sol pour la culture de l'avoine est identique à celle des autres céréales.

L'avoine exige un sol ameubli. Sur précédent blé, il est conseillé de pratiquer un déchaumage précoce, aussitôt après la récolte et un labour de 20 à 25 cm dès les premières pluies, suivi des façons superficielles.

Sur jachère, on pratique un labour de printemps, suivi de plusieurs façons superficielles avec des instruments à dents avant le semis.

En conditions sèches, sur sols légers et peu profonds, le chisel peut remplacer la charrue à socs, travaillant ainsi le sol moyennement.

Façons superficielles
Réalisées avec une herse (à cages roulantes ou à lames), elles permettent un affinement et un nivellement adéquat du lit de semences.



Fumure de fond

La fumure de fond dépend de la richesse du sol, du précédent cultural et de la zone de culture. Elle concerne le phosphore et la potasse, apportés au labour ou avant le semis. L'avoine n'est pas exigeante en ses éléments sans doute à cause de l'activité intense de son système radiculaire qui est profond et plus développé que celui des autres céréales d'hiver. Toutefois, le phosphore et la potasse restent importants pour la maturité des plantes et leur résistance aux maladies.

Les besoins de l'avoine en fumure de fond sont de 46 unités/ha de phosphore et 50 unités/ha de potasse en zones semi-arides et de 70 unités de phosphore et 50 unités de potasse en zones favorables.



Semis

Période de semis
Le semis en culture pluviale est réalisé en automne (octobre).

Densité de semis
La densité de semis préconisée est de 250 à 300 graines/m², soit une dose de 60 à 100 kg/ha selon le poids de mille grains, la faculté germinative et le mode d'utilisation. La dose est de 60 à 80 kg/ha pour une utilisation en grain et de 80 à 100 kg/ha pour une utilisation comme fourrage. L'écartement entre les lignes est de 18 à 20 cm.

Mode de semis
Pour cette opération, on utilise de préférence un semoir en lignes.

Profondeur de semis
En général, la profondeur de semis est de 3 à 4 cm et elle est de 5 à 6 cm en sol léger.

Variétés

Sous climat à hiver doux, on utilise des variétés de type printemps ou variétés alternatives semées en hiver.

Il existe une gamme de variétés sélectionnées par l'ITGC, homologuées et cultivées en milieu producteur. Il s'agit de :

Variété	Principales caractéristiques agronomiques
ROUGE 31 (LAHMAR 31)	Tardive, passe partout, productive, tallage moyen, sensible à la verse, assez résistante à la rouille couronnée.
AVON (NOUR)	Précoce, à hauteur moyenne, assez résistante à la verse. Elle s'adapte bien aux zones gélives et sèches des Hauts-Plateaux. Assez résistante à la rouille couronnée.
HAMEL	Variété précoce, à hauteur moyenne, présente un bon développement végétatif et une bonne production en grain et en foin, assez tolérante à la rouille couronnée.
NOIRE 912 (LAKHAL 912)	Tardive, plus productive que la rouge 31. Elle est recommandée pour les régions destinées à la culture du blé dur, assez résistante à la rouille couronnée.
PREVISION (BAHRI)	Demi-précoce, tallage assez fort, paille assez haute, résistance moyenne au froid et aux gelées, assez sensible à la verse, moyennement tolérante à la sécheresse, et résistante à la rouille couronnée. Bon rendement en zones sub-littorales et littorales. Reconnue en Algérie pour son grain.
WWI 78	Variété semi-précoce, à développement moyen, adaptée aux zones des Hauts-Plateaux, présente une bonne aptitude au tallage.

Roulage

Après le semis, en conditions de sécheresse, il est important d'effectuer un roulage au moyen d'un rouleau croskill ou lisse pour assurer un bon contact de la graine avec le sol. En conditions humides, il est déconseillé d'effectuer le roulage.

Fertilisation azotée

L'avoine est la céréale la moins exigeante en azote. Les apports en azote peuvent varier selon le précédent cultural, la zone de culture et la résistance à la verse de la variété. Ils sont de 46 unités/ha fractionnées en deux apports en zones favorables et de 25 unités/ha en un seul apport en zones semi-arides.



Désherbage

Pour la production de grain, le contrôle des adventices est indispensable et doit être effectué précocement. En effet, le désherbant doit être appliqué au stade 3-4 feuilles de la céréale contre les dicotylédones. Pour la production de fourrage, le contrôle des mauvaises herbes n'est pas préconisé. L'utilisation d'herbicides anti-monocotylédones (contre les graminées) est strictement déconseillée, puisqu'ils affectent aussi la culture de l'avoine.



Contrôle des maladies et ravageurs

L'avoine est sensible aux rouilles, aux charbons et à l'oïdium. Cependant, la maladie la plus redoutée en Algérie est la rouille couronnée (*Puccinia coronata*). Cette dernière qui affecte surtout les feuilles, réduit considérablement le rendement en grain et la qualité nutritive du fourrage.

Le pâturage et le fauchage précoce du fourrage sont recommandés pour éviter la propagation et le renouvellement des rouilles.

L'avoine est aussi sensible à la jaunisse nanisante.

Les moyens de lutte sont beaucoup plus préventifs que curatifs, ils se résument comme suit :

- destruction des hôtes intermédiaires ;
- enfouissement profond des résidus, immédiatement après la récolte ;
- utilisation de semences traitées ;
- respect des rotations (éviter la monoculture) ;
- utilisation de variétés tolérantes ;
- application des fongicides en végétation lorsque les risques d'apparition des maladies sont importants.





Récolte

Récolte de l'avoine grain

La récolte commence dès la maturité, à un taux d'humidité du grain de 12%. L'avoine étant sensible à l'égrenage, tout retard dans la récolte ou étalement dans la durée de la récolte risque d'affecter sa production.

Récolte de l'avoine fourragère conduite en association avec une légumineuse

La récolte de l'avoine cultivée en association avec une légumineuse, commence dès le stade gonflement pour l'avoine et début floraison pour la légumineuse.

La récolte de l'ensilage se fait au stade début épiaison pour la graminée et floraison pour la légumineuse.

La récolte du foin se fait au stade épiaison pour la graminée et pleine floraison à début formation des gousses pour la légumineuse.

Le fauchage est réalisé avec une faucheuse, puis mis en andains avec un râteau-faneur.

Les andains sèchent au soleil pendant 2 à 4 jours pour obtenir une teneur en matière sèche de 35%, et même plus, afin d'éviter le pourrissement.

Dès que le fourrage est bien sec, on le ramasse avec une botteleuse et les bottes sont stockées dans des hangars, en attendant leur utilisation ou stockées en meules à l'air libre et recouvertes d'un film plastique pour les protéger des intempéries.



Utilisation

L'avoine sert de nourriture et de litière pour les animaux et surtout pour les chevaux.

La valeur énergétique de l'avoine grain est de 0.8 UF (unité fourragère) et sa teneur en protéines est de 10 à 11%. Pour l'avoine fourrage, la valeur énergétique d'un mélange avoine-vesce est d'environ 0.7 UF ; la teneur en protéines dépend de la proportion de la légumineuse dans l'appariement.

On utilise aussi l'avoine dans l'alimentation humaine sous forme de flocons ou de grains moulus. On fait aussi des biscuits et des galettes avec l'avoine. On s'en sert pour épaissir les soupes et les pâtés.

L'avoine possède de nombreuses propriétés médicinales. En effet, les différentes parties de la plante (grain entier, décortiqué, paille et fleurs) sont utilisées seules ou en combinaison avec d'autres traitements dans les soins du diabète, de l'hypertension, de la sclérose, des problèmes de peau sèche et des démangeaisons cutanées. Elle stimule l'appétit et réduit aussi les risques de problèmes cardio-vasculaires.



Coût de production d'un hectare d'avoine en Algérie (prix 2006)

Charges d'exploitation	Approvisionnement en intrants et autres				Matériel et Main-d'œuvre			Charges totales (DA)
	Nature	Quantité/ha	Coût en DA		Matériel	Nbre d'heure/ha	Montant (DA)	
			Coût/unité	Coût/ha				
Déchaumage					Déchaumeuse/ Cover-crop		600	600
Labour					Charrue	4	2 400	2 400
Engrais phosphaté	TSP 46%	1ql	2 585	2 585	Epandeur	1	500	3 085
Engrais potassique	Sulfate de potassium 50%	1 ql	2 600	2 600	Epandeur	1	500	3 100
Reprises		x 2			Cover-crop ou Cultivateur	1	600 x 2	1 200
Hersage					Herse	1	500	500
Semences	Semence certifiée R1	1 ql	2 600	2 600	Semoir	1	600	3 200
Roulage					Rouleau	1	600	600
Herbicide - anti dicotylédones. 1	Tribénuron-méthyl	12,5 g	72 449,70	906	Pulvérisateur	1/2	300	1 206
ou 2	Triasulfuron+Dicamba	120 g	7 830	940	Pulvérisateur	1/2	300	
Engrais azoté	Urée 46%	1 ql	3 000	3 000	Epandeur	1	500	3 500
Fongicide	Cyproconazole + Propiconazole	0,5 l	4 100	2 050	Atomiseur	1/2	500	2 550
Insecticide	Lambda-cyhalothrine	0,5 l	4 320	2 160	Atomiseur	1/2	500	2 660
Récolte					Moissonneuse batteuse	1	1800+200	2 000
Bottelage					Botteleuse(150 bottes)		3 750	3 750
Transport					Remorque		600	600
Carburant et lubrifiants								400
Assurance								2 000
Total des charges								**33 351**

Rentabilité de la culture :

- **rendement en grain : 22 quintaux/hectare**
- **rendement en paille : 150 bottes/hectare**
- **prix d'un quintal de grain : 1 600 DA**
- **prix moyen d'une botte de paille : 50 - 100 DA**

Elaboration : ITGC
Conception : Amrani M.



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





Culture du Sorgho fourrager

(Sorghum vulgare)







2006



Introduction

Le sorgho fourrager est une graminée tropicale annuelle ou bisannuelle, originaire des pays chauds. C'est une plante peu exigeante qui aime la chaleur et convient aux conditions algériennes, tout particulièrement en irrigué. Elle se distingue par sa résistance à la sécheresse, par sa productivité élevée et par son aptitude à donner des repousses après chaque coupe. Elle convient aussi à l'affouragement du troupeau (bovins et ovins), pendant l'été ou l'automne, sa réussite dépend de son implantation.

Sa valeur nutritive est variable suivant le stade végétatif, elle est d'environ 0.7 UF par kg de matière sèche à la récolte ; avec une teneur azotée digestible de 140 g/kg de matière sèche.

Espèce : *Sorghum vulgare*
Famille : Graminées
Genre : Sorghum

Fr : Sorgho
En : Sudan Grass
Ar : الذرة البيضاء

Exigences

Température

Le sorgho fourrager s'adapte au climat nord-africain. En culture sèche, le sorgho fourni une production importante en région littorale à pluviométrie favorable. Il supporte la chaleur et craint les gelées, la température favorable à sa germination doit être égale ou supérieure à 12 °C.

Eau

Le sorgho fourrager résiste à la sécheresse, une quantité d'eau de 500 à 600 mm suffit pour obtenir un bon rendement.

Sol

Le sorgho fourrager produit en abondance en terre fraîche conservant bien l'humidité. Il préfère les sols profonds et redoute les sols lourds, compacts, filtrants et les sols alcalins.



Assolement/Rotation

Le sorgho est considéré comme une culture dérobée à mettre après les fourrages, récoltés entre janvier et mars, soit en vert, soit en ensilage.

Préparation du sol

Le travail du sol recommandé pour la culture du sorgho est constitué de trois opérations nécessaires à l'obtention d'un bon lit de semences et qui sont les suivantes :

Labour

Généralement réalisée en automne, cette opération consiste à retourner la terre à une profondeur comprise entre 25 et 30 cm, avec des charrues à disques ou à socs permettant :

- l'augmentation des réserves hydriques en profondeur du sol ;
- l'amélioration de la fertilité naturelle du sol par la restitution et l'enfouissement des résidus de récolte ;
- le contrôle des adventices (lutte culturale) ;
- la diminution de l'évaporation du sol.

En conditions sèches, sur sols légers et peu profonds, le chisel peur remplacer la charrue à socs, travaillant ainsi le sol moyennement.

Reprise du labour

Cette opération succède le labour pour compléter la préparation du sol, tout en diminuant le volume des mottes laissées par le labour. Les outils utilisés sont le pulvériseur (cover-crop) ou le cultivateur à dents. Ce dernier est préconisé en sols secs et sur sols peu profonds, afin de limiter l'émiettement excessif du sol et l'érosion.

Façons superficielles

Réalisées souvent avec une herse, elles contribuent à affiner le lit de semences.

Fumure de fond

L'engrais phosphaté et l'engrais potassique sont apportés au labour, à raison de 92 unités de phosphore (TSP 46%), correspondant à 2q/ha et 100 unités de potasse (sulfate de potassium 50%) correspondant à 2 q/ha.

Semis

Le semis se fait sur un sol réchauffé à une température d'au moins 12 °C.

Période de semis

En général, le sorgho est semé de fin mars à début mai (quand les gelées ne sont plus à craindre).

Densité de semis

La dose de semis du sorgho fourrager est de 15 à 20 kg par hectare.

Mode de semis

Un semis en lignes, espacées de 20 à 40 cm

Profondeur de semis

La profondeur de semis du sorgho est de 2 à 3 cm.

Roulage

Après le semis, il est conseillé d'effectuer un roulage pour assurer un bon contact de la graine avec le sol. Le roulage est fait au rouleau croskill en terre lourde et au rouleau lisse en terre légère. En conditions de sol assez humides, cette opération est déconseillée.

Fertilisation azotée

Il est conseillé d'apporter 92 unités d'azote par hectare (soit 2 quintaux d'urée 46%/ha), fractionnées en deux apports, au semis et à la première coupe. Cet apport optimise le rendement et la qualité du fourrage produit.

Désherbage

Le désherbage n'est pas nécessaire, dans de bonnes conditions de croissance, les plants de sorgho étouffent les mauvaises herbes.

Irrigation

Bien que le sorgho soit tolérant à la sécheresse, il répond bien à l'irrigation. Des différences de rendement de l'ordre de 30 à 40 q/ha sont observées entre la conduite du sorgho en irrigué et la conduite en sec. La période la plus sensible au manque d'eau se situe durant la phase gonflement-floraison.

Avant le stade «10 feuilles», il n'est pas nécessaire d'irriguer, sauf pour aider la levée.

Après «10 feuilles», s'il n'y a pas eu une pluie significative (supérieure à 20 mm), effectuez la première irrigation. En cas de sol très profond, attendre le stade gonflement.

Après cette première irrigation, apporter une irrigation (35 mm) tous les 15 à 20 jours en conditions de sécheresse. Si une pluie, supérieure à 10 mm intervient entre temps, arrêter l'irrigation pendant une semaine. Il est important d'irriguer après chaque coupe.

Récolte

- l'exploitation du fourrage s'effectue au stade fin montaison, début épiaison ;
- la première coupe peut donner jusqu'à 10 tonnes de matière verte par hectare ;
- le nombre de coupe est de 3 à 4 coupes par an suivant la date de semis et l'irrigation ;
- la première coupe est effectuée 6 à 8 semaines après le semis ;
- le sorgho se récolte avec la faucheuse ou l'ensileuse.

Utilisation

Le sorgho fourrager peut être exploité de diverses façons :

- En affouragement en vert ;
- En pâturage ;
- En ensilage.





Conseils aux agro-éleveurs

- Distribuer le vert après un pré-fanage pour éviter la toxicité ;
- au stade jeune, la toxicité est maximale (présence dans la plante d'une substance toxique : la dirrhine) ;
- le type de sorgho « Sudan grass » peut être utilisé sans restriction de stade ;
- si la variété est riche en dihrrine, il faut couper le fourrage 24 heures avant sa consommation (destruction de la dihrrine par le fanage) ;
- éviter le pâturage en milieu de journée (teneur maximale en dirrhine lorsque la photosynthèse est intense) ;
- avant d'envoyer le troupeau (bovins, ovins) pâturer, il faut prendre le soin de leur donner une nourriture amylacée (le glucose diminue la vitesse de formation de l'acide cyanhydrique dans le rumen) ;
- surveiller la repousse du sorgho et commencer la pâture dès que le sorgho atteint 60 à 70 cm de hauteur ;
- apporter de la fumure azotée (60 unités) après chaque coupe et irriguer dans le cas échéant ;
- laisser le fourrage ensilé pendant au moins trois semaines avant de le servir aux animaux ;
- ne pas utiliser la culture comme affouragement en vert et ne pas l'ensiler avant trois ou cinq jours après une gelée sévère.

Conseils d'exploitation du sorgho en pâturage

- Commencer le pâturage dès que le sorgho atteint 30 cm de hauteur pour le "Sudan grass" et 60 à 70 cm pour le sorgho hybride (il n'y a pas de risque de toxicité à ce stade). La maîtrise parfaite du premier cycle d'exploitation est importante, les repousses tallent et sont plus souples au moment de l'exploitation.

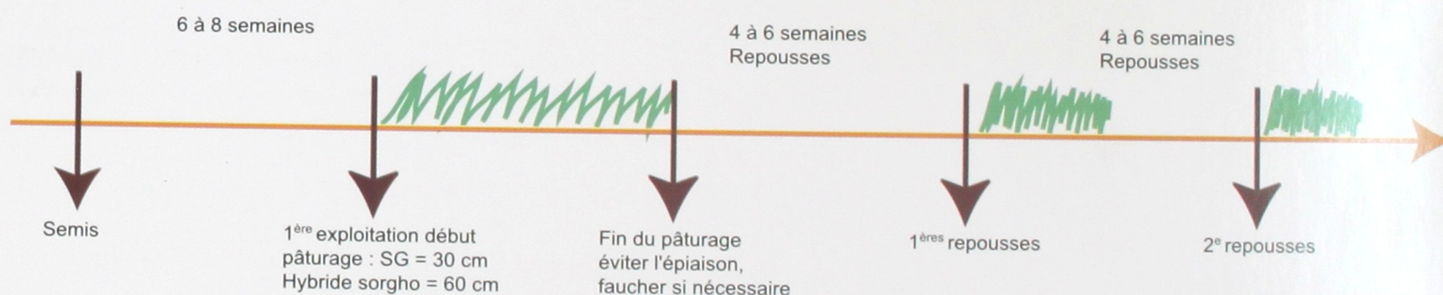
- Le sorgho pousse de 6 à 8 cm par jour en juillet, si le pâturage est mal planifié et que la consommation en moins de 20 jours est impossible, ne pas hésiter à faucher (surtout pour le premier cycle).

- Rationner le pâturage en avançant le filet de délimitation des parcelles tous les deux à trois jours, ou mieux, en parcellant, il faut éviter de revenir sur les repousses.

- Au stade optimal de développement, l'exploitant n'a que 20 jours maximun pour consommer le fourrage de sorgho du premier cycle. Pour ne pas laisser dépasser, il faut bien organiser le pâturage.



Schéma d'exploitation du sorgho pâturage.



Coût de production d'un hectare de sorgho en Algérie (prix 2006)

Charges d'exploitation	Approvisionnement en intrants et autres				Matériel et Main-d'œuvre			Charges totales (DA)
	Nature	Quantité/ha	Coût en DA		Matériel	Nbre d'heure/ha	Montant (DA)	
			Coût/unité	Coût/ha				
Déchaumage					Déchaumeuse/ Cover-crop		600	600
Labour					Charrue	4	2400	2 400
Engrais phosphaté	TSP 46%	2 q	2 585	5 170	Epandeur	1	600	5 770
Engrais potassique	Sulfate de potassium 50%	2 q	2 600	5 200	Epandeur	1	600	5 800
Reprises		x 2			Cover-crop ou Cultivateur	1	2 x600	1 200
Hersage					Herse	1	500	500
Semences	Semences certifiées	20 kg	160	3 200	Semoir	1	600	3 800
Roulage					Rouleau	1	700	700
Engrais azoté (2apports)	Urée 46%	2 q	3 000	6 000	Epandeur	1	2 x 600	7 200
Irrigation	4 irrigations (après chaque coupe)				Equipement + Ouvriers			20 000
Fauchage - récolte	3 - 4 coupes					4	1200	4 800
Transport					Remorque			1 000
Carburant et lubrifiants								1 000
Assurance								5 000
Total des charges avec irrigation								**59 770**

Rentabilité de la culture :

en irrigué : **- rendement : 40 tonnes/ha de fourrage vert**

- prix d'une tonne de fourrage vert de sorgho : 800 - 1 500 DA (selon la qualité du fourrage)

Elaboration : ITGC.
Conception : Amrani M.



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





Culture du Triticale

(*Triticum secale*)







2006

Introduction

Le triticale, issu d'un croisement du blé et du seigle ; combine la haute teneur en protéines du blé et la richesse en lysine du seigle. C'est une céréale à paille, cultivée en automne, elle a de très bonnes potentialités, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Le triticale possède une bonne valeur fourragère (énergie, lysine et MAT), une bonne appétibilité et il est apprécié par les animaux. En association, ses performances sont supérieures à la majorité des autres associations. Il est caractérisé par un très fort niveau de production en matière sèche et en grain. Sa rusticité lui permet de s'adapter aux conditions difficiles du milieu (sécheresse et froid), ce qui fait de lui une culture importante pour les régions semi-arides de l'Algérie, à vocation céréales-élevage ovin.

Espèce : *Triticum secale*
Famille : Graminées

Fr : Triticale
En : Triticale
Ar : التريتكال

Exigences

Température

Le triticale est une espèce qui s'adapte à différentes conditions du milieu, il peut être cultivé dans toutes les zones céréalières du nord du pays, il est tolérant au froid et peut être cultivé à plus de1000 m d'altitude. En fin de cycle, le triticale supporte mieux que le blé et l'orge, les températures élevées.

Eau

Le triticale est assez résistant à la sécheresse, il se développe sous une pluviométrie supérieure à 250 mm.

Sol

Le triticale est peu exigeant et supporte même certains types de sol particuliers, tels que les sols acides, les sols à forte capacité de rétention et les sols à salinité assez élevée. Cependant, il est conseillé d'éviter les sols peu profonds pour assurer une forte production en vert.





Assolement/Rotation

Comme pour les autres céréales, le triticale n'est pas recommandé en tête d'assolement, mais il s'insère facilement après le blé, dans une rotation en culture pure ou en association avec une légumineuse et ce, en fonction des zones de culture et de la disponibilité en eau. Les différents types d'assolement et rotation possibles sont :

Pluviométrie de la zone	Type d'assolement	Rotation
Zones à plus de 500 mm	Triennal	Légumineuse fourragère/blé/triticale
		Légumineuse alimentaire/blé/triticale
	Quadriennal	Jachère travaillée/ blé/triticale/bersim
		Jachère travaillée/ blé/légumineuse/triticale
Zones semi-arides entre 350 et 500 mm	Biennal	Jachère travaillée/triticale
	Triennal	Jachère travaillée/céréale secondaire/triticale
		Jachère travaillée/blé ou légumineuse/triticale
Zones arides moins de 350 mm	Biennal	Jachère travaillée/triticale

Préparation du sol

Labour
Il est recommandé de faire un labour juste après la récolte du précédent ou en automne. Cette opération consiste à retourner la terre sur une profondeur comprise entre 25 et 30 cm avec une charrue à disques ou à socs. En conditions sèches, sur des sols légers et peu profonds, le chisel peut remplacer la charrue.

Reprise du labour
Cette opération succède aux labours, pour compléter la préparation du sol et diminuer le volume des mottes. Les outils utilisés sont les pulvériseurs (cover-crop) et les cultivateurs à dents. Ces derniers sont préconisés dans des conditions sèches et sur sols peu profonds afin de limiter l'émiettement excessif du sol.

Façons superficielles
Réalisées juste avant le semis, avec des herses à cages roulantes ou à lames, elles permettent un affinement et un nivellement adéquat du lit de semences.

Fumure de fond

Les doses d'engrais phosphaté et potassique recommandées pour le triticale sont les mêmes que celles apportées aux blés, tout en tenant compte du niveau de la richesse du sol en ces éléments.

Il est recommandé d'apporter 92 unités/ha de phosphore en zone à pluviométrie supérieure à 600 mm et 46 unités/ha en zone entre 400 et 500 mm. Il est recommandé d'apporter aussi 50 unités/ha de potasse.

Semis

Période de semis
Elle s'étale de novembre à décembre, en fonction de la variété et de la zone de culture. En général, le semis précoce de novembre est recommandé, pour avoir une bonne installation de la culture et un fourrage précoce.

Densité de semis
Le rendement en grain est pénalisé par un peuplement élevé (au delà de 260 plants/m²).

Pour produire du grain, la densité de semis optimale est comprise entre 200 et 240 graines/m², ce qui correspond à une dose de semis entre 120 et 150 kg/ha, en fonction du poids de 1000 grains. Pour produire de la biomasse pour l'ensilage, la densité de semis est plus élevée. Elle peut aller jusqu'à 260 graines/m² (160 kg/ha).

L'écartement entre les lignes de semis est de 20 à 25 cm.

Mode de semis
Le semis du triticale est couramment réalisé avec le semoir en lignes.

Profondeur de semis
La profondeur de semis du triticale est de 3 à 6 cm.



Variétés

En Algérie, il est recommandé de cultiver les variétés de type "printemps", semées en hiver (novembre). Parmi les variétés autorisées à la production et à la commercialisation, on cite Clercal, Asseret, Fascal, Tritano, Juanillo, IFTT314, Trick, Magistral, Torpedo, Doc 7 et Beagle.

Roulage

Après le semis, il est important d'effectuer le roulage pour assurer un bon contact de la graine avec le sol. Cependant, il est déconseillé de réaliser un roulage en conditions humides.

Fertilisation azotée

Les doses d'engrais azoté recommandées sont :

Zone de culture	Pluviométrie (mm)	Unité d'azote /ha	Type d'apport
Sub-humide	>450	66	Apport fractionné
Plaines intérieures	400-450 200-250	33 /	Apport non fractionné Pas d'apport d'azote
Hauts-Plateaux	300-400 250-300	60 33	Apport non fractionné Apport non fractionné



Désherbage

Pour produire du grain, le triticale est assez sensible à la présence des mauvaises herbes malgré la hauteur de sa paille et la rapidité de son développement. Pour assurer un bon rendement en grain, il est nécessaire de lutter contre les adventices monocotylédones et dicotylédones le plus tôt possible, par un bon travail du sol et par l'utilisation des désherbants à application précoce. En général, les herbicides utilisés contre les adventices des autres céréales, sont valables pour le triticale.



Contrôle des maladies et des ravageurs

Le triticale est connu comme étant une céréale rustique, peu sensible aux maladies.

Les maladies préjudiciables sont presque les mêmes que celles du blé tendre et les plus connues sont :

- la rouille brune (*Puccinia recondita*) : c'est la maladie la plus fréquente chez le triticale ;
- la rouille noire (*Puccinia graminis*) ;
- l'ergot (*Clavice purpurea*) : affecte fortement le triticale, en engendrant des intoxications chez les animaux et l'homme.

Le triticale est par contre tolérant à la septoriose (*Septoria tritici*), aux caries et aux charbons et il tolère l'oïdium (*Erysiphe graminis*) mieux que le blé.

Les moyens de lutte sont beaucoup plus préventifs que curatifs, ils consistent en :

- la destruction des hôtes intermédiaires en particulier les renonculacées et les graminées spontanées ;
- l'utilisation des semences saines et traitées ;
- le respect des rotations (éviter la monoculture) ;
- l'élimination des chaumes de récolte et les débris des végétaux ;
- le bon travail du sol ;
- l'utilisation des variétés tolérantes.

Récolte

Le triticale est récolté en grain, pâturé en vert, ensilé ou récolté en foin.

Pour la récolte en grain, il faut veiller au bon réglage de la moissonneuse-batteuse, car le grain du triticale est plus sensible à la casse que celui du blé. Il faut récolter lorsque l'humidité du grain est de 12%.

En tant que fourrage, le triticale est exploité au stade tallage pour le pâturage, et au stade épiaison pour l'ensilage.



Utilisation

Le grain est principalement utilisé pour l'alimentation animale, soit entier ou concassé ou encore en concentré en substitution partielle au maïs pour les monogastriques. Il est utilisé en pâturage, en ensilage et en foin en culture pure ou en association avec une légumineuse fourragère.

Dans la transformation agroalimentaire, la farine du triticale, mélangée à la farine du blé tendre donne une farine équilibrée pour la boulangerie. Un taux d'incorporation de 20 à 30% de triticale donne une farine de bonne qualité qui convient parfaitement à la panification et à des taux supérieurs, les farines obtenues peuvent être utilisées en biscuiterie.

Malgré des caractéristiques technologiques intéressantes, la paille du triticale a des débouchés industriels très limités.

La paille peut intéresser l'industrie à trois titres :

pour son contenu énergétique, sa richesse en fibre et en sucre, à la base d'une chimie verte comparable à celle développée sous les hydrolyses d'amidon du blé. Les valorisations possibles sont :

- combustible pour chaudière collective ou industrielle ;
- matière pour l'artisanat (marqueterie, paillons à fromage, chapellerie, paillage de chaise) ;
- fabrication de pâte à papier ;
- production de matériaux plastiques et de construction (chaumes, panneaux...).

Intérêts économiques du triticale :

- une conduite économique en intrants, grâce à sa rusticité ;
- une productivité élevée (rendement en grain) ;
- une production en paille plus importante que celle des autres céréales d'hiver ;
- une utilisation dans l'alimentation animale pour une économie de tourteaux ;
- une utilisation de farine de triticale en mélange avec la farine de blé tendre, contribue ainsi à la réduction des importations de cette dernière ;
- une marge brute, dégagée par la culture d'un hectare de triticale, plus élevée que celle de l'avoine et de l'orge.



Coût de production d'un hectare de triticale en Algérie (prix 2006)

Charges d'exploitation	Approvisionnement en intrants et autres				Matériel et Main-d'œuvre			Charges totales (DA)
	Nature	Quantité/ha	Coût en DA		Matériel	Nbre d'heure/ha	Montant (DA)	
			Coût/unité	Coût/ha				
Déchaumage					Déchaumeuse/ Cover-crop		600	600
Labour					Charrue	4	2 400	2 400
Engrais phosphaté	TSP 46%	1ql	2 585	2 585	Epandeur	1	500	3 085
Engrais potassique	Sulfate de potassium 50%	1ql	2 600	2 600	Epandeur	1	500	3 100
Reprises		x 2			Cover-crop ou Cultivateur	1	600 x 2	1 200
Hersage					Herse	1	500	500
Semences	Semence certifiée R1	1,2 ql	1 760	2 112	Semoir	1	600	2 712
Roulage					Rouleau	1	600	600
Herbicide - anti dicotylédones. 1	Tribénuron-méthyl	12,5 g	72 449,70	906	Pulvérisateur	1/2	300	1 206
ou 2	Triasulfuron+Dicamba	120 g	7 830	940	Pulvérisateur	1/2	300	
Herbicide - anti monocotylédones	Clodinafop-propargyl	0,75 l	5 280	3 960	Pulvérisateur	1/2	300	
Engrais azoté	Urée 46%	1 ql	3 000	3 000	Epandeur	1	500	3 500
Récolte					Moissonneuse batteuse	1	1800+200	2 000
Bottelage					Botteleuse		3 750	3 750
Transport					Remorque		600	600
Carburant et lubrifiants								400
Assurance								2 000
Total des charges								**31 913**

Rentabilité de la culture :

- **rendement en grain : 20 quintaux/hectare**
- **rendement en paille : 80 bottes/hectare**
- **prix moyen d'un quintal de grain : 1 700 DA**
- **prix moyen d'une botte de paille : 50 - 100 DA**

Elaboration : ITGC
Conception : Amrani M.



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





Culture de la Luzerne

(*Medicago sativa* L.)







2006



Introduction

La luzerne est une légumineuse fourragère pluriannuelle, dont les fruits sont des gousses et les fleurs ont une corolle caractéristique à cinq pétales. Dans le genre Medicago, la luzerne est la plus cultivée en Algérie, vu sa production élevée en matière sèche, sa tolérance à la sécheresse et sa valeur nutritive élevée.

La luzerne possède divers intérêts agronomiques et économiques, tels que l'amélioration de la structure du sol par son système racinaire très développé qui peut atteindre 3 m de profondeur, l'enrichissement du sol en humus et en azote et la valorisation de l'eau d'irrigation.

Espèce : *Medicago sativa* L.
Famille : Fabacées
Genre : Medicago

Fr : Luzerne
En : Alfalfa
Ar : الفصة

Exigences

Température

La luzerne se caractérise par une adaptation climatique assez large. Elle se montre sensible aux basses températures au début de son développement. La température maximale, permettant sa croissance, est de l'ordre de 37 °C, le zéro de végétation est compris entre 8 et 9 °C.

Eau

La luzerne valorise bien les apports d'eau et pour élaborer un gramme (1 g) de matière sèche, il lui faut 800 à 1000 g d'eau, soit pour une année de culture, une quantité de 12.000 à 13.000 m^3/ha en irrigué. En conduite pluviale, la luzerne est cultivée dans des sols frais sous une pluviométrie supérieure à 450 mm.

Sol

La luzerne convient aux sols fertiles, bien drainés ayant un pH proche de la neutralité, perméables, profonds, ni trop lourds ni trop compacts et bien pourvus en chaux. Elle s'adapte difficilement dans des sols hydromorphes, notamment s'ils sont riches en argiles.

Dans le cas d'un sol acide (pH inférieur à 6,5), l'inoculation des bactéries fixatrices d'azote (*Rhizobium meliloti*) est indispensable, mais elle doit être accompagnée d'un chaulage, car ces bactéries, présentes dans la plupart des sols, sont moins fréquentes dans les sols acides.





Assolement/Rotation

La luzerne étant pluriannuelle, elle occupe le sol sur une période de quatre années. Elle s'intègre bien dans la majorité des rotations en tant que tête d'assolement. Il est déconseillé d'installer une céréale après la luzerne, car elle verse et la terre est soufflée. Seule l'avoine s'accommode du précédent luzerne.

Préparation du sol

- Un labour profond atteignant les 30 à 40 cm est effectué avec une charrue à socs ou à disques pour permettre une bonne installation du système racinaire qui est très sensible au compactage du sol ;

- des reprises légères et répétées sont à effectuer avec des pulvériseurs ou cultivateurs à dents pour ameublir le sol ;

- un lit de semences idéal est émietté et tassé avec deux passages de la herse ;

- le roulage avant le semis est conseillé, mais n'effectuer pas le roulage en sol humide.



Fumure de fond

Au cours de la première année d'installation de la luzerne, il est recommandé d'apporter 140 unités à l'hectare de phosphore et 100 unités de potasse.

Un chaulage est nécessaire pendant les labours dans le cas des sols acides.

Semis

Période de semis
La luzerne est semée en octobre ou novembre, dès les premières pluies. Les semis peuvent être retardés jusqu'au mois de décembre à janvier dans les régions à hiver rigoureux.

Pour la culture de printemps, le semis s'effectue durant le mois de mars à avril.

Densité de semis
La luzerne est semée à des doses moyennes de 20 à 25 kg/ha.

Mode de semis
Le semis est effectué à l'aide d'un semoir à céréales, avec un écartement entre les lignes de semis variant de 20 à 30 cm.

Profondeur de semis
La profondeur de semis de la luzerne est superficielle, entre 1 et 2 cm. Au delà de 2 cm, le taux de levée diminue.

Variétés

Parmi les variétés testées au niveau de l'ITGC, nous citons : GUF 101, G.7770, G.7771, G.7773, G.7778, Mireille, Ginna, Wakefield, Lutèce, Oro et Livia.

Roulage

Après le semis, effectuer un roulage au croskill (sur sol lourd) ou au rouleau lisse (sur sol léger) pour niveler le sol et assurer un bon contact de la graine avec le sol.



Fertilisation azotée

Pour une première année d'installation de la luzerne, un apport de 10 unités d'azote par hectare suffit pour la croissance de la plante. La luzerne n'étant pas exigeante en azote, il n'y a pas lieu de fertiliser au cours des années suivantes de son exploitation.



Désherbage

Le désherbage n'est pas systématique, la fauche ou le pâturage constituent le meilleur moyen de lutte contre les mauvaises herbes.



Contrôle des maladies et ravageurs

Dans le cas de la luzerne destinée à l'alimentation animale, il est rare de pratiquer des traitements. Par contre, les ravageurs et les maladies de la luzerne ont une importance particulière pour les luzernières destinées à la production de semences.

En ce qui concerne les ravageurs, la luzerne est affectée par les pucerons verts et noirs, qui se développent rapidement par temps très chaud ou plus froid, les thrips qui causent une décoloration des feuilles par disparition du parenchyme, les punaises, les nématodes qui provoquent des dégâts sur les tiges et les racines et les charançons (*Tychius aureolus*).

Pour le contrôle des ravageurs, il est recommandé d'utiliser des variétés plus tolérantes ou bien effectuer des traitements aux insecticides dès l'apparition des premiers insectes.

Pour les maladies, la luzerne peut être sujette au rhizoctone violet (*Rhizoctonia violacea*), la verticilliose (*Verticillium albo-atrum*), la sclérotiniose (*Sclerotinia trifoliorum*), l'anthracnose (*Colletotrichum trifolii*), le phoma (*Phoma medicagenis*), le mildiou (*Penorosphora trifliorum*) et l'oïdium (*Erysiphe pisi*).

Pour lutter contre ces maladies, il faudrait :

- Opter pour des variétés résistantes ;
- Installer des rotations longues ;
- Eviter les précédents qui favorisent la transmission des vecteurs ;
- Effectuer des fauches précoces.



Irrigation

La période de croissance se situant en saison chaude, la luzerne demande une alimentation en eau très importante. En moyenne, les besoins en eau sont de 1200 à 1500 mm à raison d'une irrigation après chaque coupe, soit environ toutes les trois semaines.

Exploitation

La luzerne doit être exploitée en début floraison, la première coupe est effectuée au mois d'avril en tenant compte de ne pas endommager les bourgeons basilaires.

La luzerne peut donner une (01) à deux (02) coupes en première année contre quatre (04) à cinq (05) en irrigué. Son rendement atteint son maximum en troisième année d'exploitation avec cinq (05) à huit (08) coupes lorsqu'elle est irriguée.

Un rythme de coupe accéléré de 35 jours réduit le tonnage, sans affecter la valeur nutritive du fourrage.

Les résultats obtenus au niveau de l'ITGC montrent que :

- En année d'installation, la production totale de matière sèche est relativement faible, soit environ 2 à 3 tonnes de matière sèche. Le fourrage produit est toutefois de bonne qualité et bien réparti dans le temps (janvier à mai) ;

- Pour les années d'exploitation qui suivent, la production est nettement plus élevée. En conduite pluviale, la production varie de 6 à 8 tonnes de matière sèche/ha en fonction des variétés.

Utilisation

La luzerne peut être utilisée en fourrage vert. Il faut la laisser se ressuyer pendant 24 heures pour éviter tout risque de météorisation. Elle est également exploitée en sec.

La luzerne peut être utilisée en ensilage moyennant un pré-séchage de 50 à 70% de la teneur en eau et mélanger ensuite avec la paille hachée ou des graminées sèches en vue d'éviter les risques de fermentation putride.

La luzerne peut être utilisée en pâturage. La dernière coupe de la dernière exploitation est réservée pour la production des graines.



Coût de production d'un hectare de luzerne en Algérie (prix 2006)

Charges d'exploitation	Approvisionnement en intrants et autres				Matériel et Main-d'œuvre			Charges totales (DA)
	Nature	Quantité/ha	Coût en DA		Matériel	Nbre d'heure/ha	Montant (DA)	
			Coût/unité	Coût/ha				
Déchaumage					Déchaumeuse/ Cover-crop	1	600	600
Labour					Charrue	4	2 400	2 400
Engrais phosphaté	TSP 46%	3 q	2 585	7 755	Epandeur	1	600	8 355
Engrais potassique	Sulfate de potassium 50%	2 q	2 600	5 200	Epandeur	1	600	5 800
Reprises		x 2			Cover-crop ou Cultivateur	1	600 x 2	1 200
Roulage					Rouleau	1	600	600
Hersage					Herse	1	500	500
Semences	Semences certifiées	25 kg	140	3 500	Semoir	1	600	4 100
Engrais azoté	Urée 46%	20 kg	3 000	600	Epandeur	1	600	1 200
Irrigation	3 - 5 irrigations (après chaque coupe)				Equipement + Ouvriers			20 000
Fauchage						5	1200	6 000
Andainage						1	1200	1 200
Bottelage					Botteleuse 150-250 bottes			8 750
Transport					Remorque		2 x 600	1 200
Carburant et lubrifiants								1 000
Assurance								5 000
Total des charges avec irrigation								**67 905**

Rentabilité de la culture :

en irrigué :

- **rendement en foin (vert) : 60 - 80 tonnes/ha**
- **prix d'une tonne de foin : 1 000 - 2 000 DA (selon la qualité du foin)**

en conditions pluviales :

- **rendement en foin (vert) : 40 - 50 tonnes/ha**
- **prix d'une tonne de foin : 1 000 - 2 000 DA (selon la qualité du foin)**

Elaboration : ITGC
Conception : Amrani M.

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





Culture de la lentille

(*Lens culinaris* Medik)







2006

Introduction

La lentille est une plante annuelle, herbacée, originaire de l'Est du bassin méditerranéen, dont on consomme la graine. Ses feuilles à stipules lancéolées se terminent par une longue vrille simple. Les fleurs, petites et de couleur blanchâtre, veinées de bleu, sont groupées par 2 ou 3 à l'aisselle des feuilles. Les gousses, courtes, planes et tronquées contiennent une à deux graines aplaties, riches en protéines.

Toutes les lentilles cultivées appartiennent à l'espèce *Lens culinaris* Medik. Elles sont classées d'après leur taille :

- Les grosses lentilles (macrosperma).
- Les petites lentilles (microsprema).

Espèce : *Lens culinaris* Medik
Famille : Fabacées
Genre : Lens

Fr : Lentille
En : Lentil
Ar : عدس

Exigences

Température

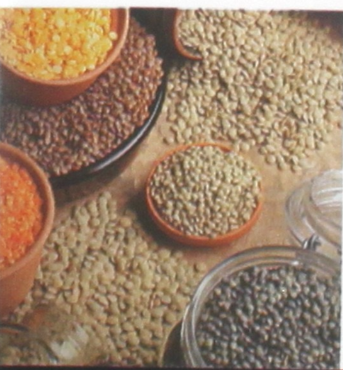
La lentille est une plante qui résiste bien aux températures basses pendant la période végétative, mais elle est sensible aux gelées et aux fortes températures à la floraison. La température favorable à la germination se situe entre 10 °C et 30 °C.

Eau

La lentille tolère la sécheresse. Elle peut être cultivée dans les zones où la pluviométrie est comprise entre 300 et 500 mm et même une pluviométrie de 250 mm dans des sols lourds. Pendant la période de formation et de remplissage du grain, le stress hydrique provoque un échaudage qui se traduit par des grains maigres, de mauvaise qualité et un rendement faible.

Sol

La lentille peut être cultivée sur différents types de sols. Elle s'accommode mieux aux sols légers et peu profonds. Les sols à pH légèrement acides (6.0) à modérément alcalins (8.0), lui conviennent bien. Lorsque le pH du sol est supérieur à 9, la nodulation est retardée et les rendements sont faibles. Les sols trop calcaires, les sols trop fertiles et les sols à faible réserve utile en eau sont fortement déconseillés. La lentille demande une terre propre et ameublie en profondeur.



Assolement/Rotation

La lentille est cultivée le plus souvent en rotation avec les céréales ; elle est conseillée en tête d'assolement. Parmi les rotations pratiquées, on cite :

Rotation biennale : lentille/blé.

Rotation triennale : lentille/blé/fourrage.

Rotation quadriennale :

Lentille/blé/fourrage/blé, en zone des plaines d'altitude et hautes plaines telliennes (400 à 600 mm).

Lentille/blé/jachère/blé, en zone des basses plaines telliennes (350 à 400 mm).

Préparation du sol

Labour
Un labour de 20 à 30 cm avec une charrue à socs (en conditions humides) ou un chisel (en conditions sèches), favorise un bon enracinement de la plante et améliore la capacité d'emmagasinement de l'eau du sol. En sols profonds, lourds et humides, éviter le labour avec des outils à disques, car il crée un lit de semences défavorable, entraînant une levée lente et hétérogène.

Reprise du labour
Cette opération succède aux labours pour compléter la préparation du sol tout en diminuant le volume des mottes. Elle permet aussi de mélanger les débris végétaux à une profondeur comprise entre 10 et 15 cm. Les outils utilisés sont les pulvériseurs (Cover-crop) et les cultivateurs à dents, ces derniers sont préconisés dans des conditions sèches et sur des sols peu profonds, afin de limiter l'émiettement excessif du sol et l'érosion.

Façons superficielles
Réalisées avec une herse (à cages roulantes ou à lames), elles permettent un affinement et un nivellement adéquat du lit de semences.

Fumure de fond

La lentille a des besoins relativement élevés en phosphore, car cet élément favorise le développement de son système racinaire.

La fumure de fond est apportée au labour ou avant le semis en tenant compte de la richesse du sol, de la zone de culture et du précédent cultural. Les apports préconisés sont de l'ordre de 92 unités/ha de phosphore et 50 unités/ha de potasse.

Semis

Période de semis
Le semis de la lentille est effectué entre la mi-novembre et la mi-décembre. Les semis précoces sont recommandés en zones d'altitude, les semis tardifs sont recommandés en zones littorales et sub-littorales de basses altitudes.

Densité de semis
La densité de semis varie selon la variété, le poids de cent grains, la période de semis et la zone de culture. En conduite mécanisée, la densité de semis conseillée est de 120 et 150 grains/m², ce qui correspond à la dose de 80 à 100 kg/ha. L'écartement entre les rangs est de 17 à 20 cm. Dans le cas d'un semis en lignes jumelées (binage mécanique), les écartements sont de 17 cm entre les lignes jumelées et 52 cm entre les rangs (deux lignes jumelées = un rang).

Mode de semis
Le semis peut être réalisé en lignes, à l'aide d'un semoir classique ou d'un semoir monograine, celui-ci est meilleur car il assure une levée plus homogène.

Profondeur de semis
La profondeur de semis préconisée pour une bonne conduite de la culture est de 3 à 4 cm.

Variétés

Il existe plusieurs types de variétés qui se différencient par leur cycle de développement, leur port et aussi par la couleur et la forme du grain.

En Algérie, les variétés cultivées sont à port dressé, semi-tardives à tardives. Il existe une gamme de variétés sélectionnées par l'ITGC, parmi lesquelles nous citons les suivantes :

Variétés/caractéristiques
Large Blonde Métropole : isolée en 1942 en France, semi-tardive, grain large de couleur verdâtre, très bonne qualité culinaire.
Large Blonde du Chili : isolée en 1952 au Chili, semi-tardive, cycle végétatif court (4 à 5 mois), grain large de couleur verdâtre, assez bonne qualité culinaire.
Syrie 229 : sélection locale sur population introduite de Syrie, semi-précoce, sensible à la rouille, grain arrondi (lentillon) de couleur vert-jaune, très bonne qualité culinaire.
Balkan 755 : sélection locale sur population introduite dans la région du Sersou, semi-tardive, grain large de couleur marron, assez bonne qualité culinaire.
Autres variétés sélectionnées : L.B. Redjas, ILL 4400 et Sétif 618.

Roulage

Après le semis, en conditions de sécheresse, il est important d'effectuer un roulage au moyen d'un rouleau croskill ou lisse pour assurer un bon contact de la graine avec le sol. En conditions de sol assez humide, il est déconseillé d'effectuer le roulage.

Fertilisation azotée

L'application de l'azote n'est pas requise, néanmoins, un apport de 20 unités peut être effectué au semis pour une bonne installation de la culture.



Désherbage

Les mauvaises herbes constituent un problème majeur pour la conduite de la lentille. En conduite mécanisée, (17 à 20 cm entre les rangs), le contrôle se fait avec des désherbants à application précoce. Il est conseillé d'utiliser les herbicides qui peuvent être appliqués avant le semis ou avant la levée. Cependant, la protection par les herbicides ne dure que deux à trois mois, les espèces adventices printanières doivent être contrôlées par un désherbage manuel. En conduite en lignes jumelées, le contrôle des mauvaises herbes se fait par deux binages mécaniques.



Contrôle des maladies et ravageurs

Les maladies les plus rencontrées sur la lentille sont :

Les fusarioses (*Fusarium* sp. *Mycrospharella pinodes* agent causal du flétrissement et *Fusarium solani* agent causal des pourritures racinaires), le botrytis (*Botrytis* sp.), la rouille (*Uromyces fabae*), le mildiou (*Peronospora lentis*), l'oïdium (*Erysiphe polygoni*) et l'anthracnose (*Ascochyta lentis*). Ces maladies causent d'importants dégâts sur la culture à différents stades. Elles peuvent être contrôlées par l'application de fongicides.

Les insectes provoquent également des dégâts considérables sur la culture, du fait de leur grande mobilité.

Parmi les insectes les plus répandus et les plus redoutés, on cite :

Les pucerons (*Aphis* sp.) qui peuvent transmettre des maladies virales, la sitone (*Sitona* sp.) et la bruche (*Bruchus* sp.) qui infeste les champs et dont les larves endommagent le grain durant le stockage.

Le contrôle chimique, dès l'apparition des premiers insectes, reste le moyen le plus efficace pour limiter leurs infestations.

La lentille est également sensible à la cuscute (*Cuscuta* sp.), qui est une plante parasite étouffante.



Récolte

La lentille doit être récoltée lorsque l'humidité du grain est voisine de 16% pour éviter la déhiscence des gousses et les pertes par égrenage. La durée idéale de récolte avec un minimum de pertes ne doit pas dépasser sept (07) jours.

Il est recommandé de procéder à la récolte en deux étapes :

1ère étape : quand les gousses commencent à changer de couleur et sont à moitié sèches et à moitié vertes, on procède à la récolte avec une faucheuse-andaineuse ou par arrachage manuel.

Cet outil permet de faucher la récolte à un niveau très près du sol (à condition qu'il soit bien nivelé) et de mettre la récolte en andains pour le séchage en plein air.

2e étape : le battage peut être effectué avec une moissonneuse-batteuse à poste fixe ou une batteuse. Afin d'éviter un taux de casse élevé, il faudra bien régler ces machines avant de démarrer l'opération.

En cas de récolte directe avec une moissonneuse-batteuse, il faut avoir :

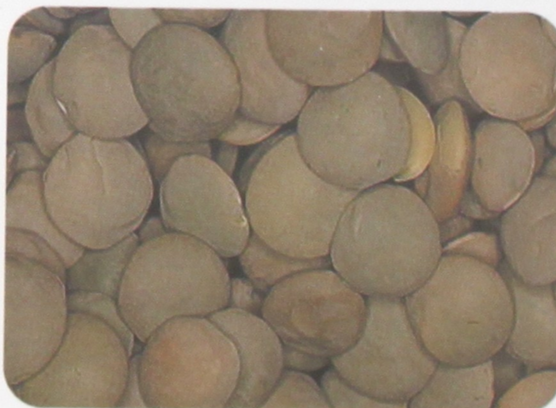
- Vitesse de rotation du batteur : 10-13 m/s ;
- Calibre des grilles : 8-12 mm ;
- Ecartement batteur/contre-batteur : avant : 12-14 mm, arrière : 5 mm ;
- Espacement des joncs du contre-batteur : standard céréales ;
- Vitesse de ventilation : forte.

La récolte en deux étapes est la mieux indiquée, afin de réduire les pertes à cause de l'hétérogénéité de la maturité qui retarde la récolte (surmaturité et égrenage) et éviter la casse (surmaturité) et la dépréciation de la qualité de la récolte (récolte de grain encore vert, humidité supérieure 20%).

Utilisation

La lentille est utilisée pour l'alimentation humaine et animale. C'est un aliment très précieux à cause de ses grandes qualités nutritionnelles. Certains nutritionnistes et médecins conseillent sa consommation pour la réduction du taux de cholestérol et la prévention des risques cardio-vasculaires. Les sous produits du battage peuvent être utilisés en alimentation animale.





Coût de production d'un hectare de lentille en Algérie (prix 2006)

Conduite mécanisée (DA/Ha)

Opérations culturales (matériel en location)	Durée (h/Ha)	Coût (DA)	Approvisionnement		Coût total (DA)
			Nature	Coût (DA)	
Labour	4	2.400			2.400
Transport des engrais	1/2	300			300
Fertilisation phosphatée	1	500	TSP 46%	2.585	3.085
Fertilisation potassique	1	500	Sulfate de potassium 50%	2.600	3.100
Reprise du labour (x2)	1	600			1.200
Hersage	1	600			600
Transport de la semence	1/2	300			300
Semis	1,5	900	Semences	4.000	4.900
Roulage	1	600			600
Désherbage chimique	1/2	300	Herbicides	6.000	6.300
Récolte mécanique directe	3	6.000			6.000
Transport de la récolte		700			700
Assurance de la culture		2.000			2.000
Total des charges					31.485

Conduite améliorée (DA/Ha)

Opérations culturales (matériel en location)	Durée (h/Ha)	Coût (DA)	Approvisionnement		Coût total (DA)
			Nature	Coût (DA)	
Labour	4	2.400			2.400
Transport des engrais	1/2	300			300
Fertilisation phosphatée	1	500	TSP 46%	2.585	3.085
Fertilisation potassique	1	500	Sulfate de potassium 50%	2.600	3.100
Reprise du labour (x2)	1	600			1.200
Hersage	1	600			600
Transport de la semence	1/2	300			300
Semis	1,5	900	Semences	4.000	4.900
Roulage	1	600			600
Désherbage chimique	1/2	300	Herbicides	6.000	6.300
Binage mécanique	1	600			600
Récolte manuelle et mise en andains (frais main-d'oeuvre)		1.500			1.500
Transport de la récolte		700			700
Battage à poste fixe (main-d'oeuvre et machine)	3	4.800			4.800
Assurance de la culture		2.000			2.000
Total des charges					32.385

Conduite traditionnelle (DA/Ha)

Opérations culturales (matériel en location)	Durée (h/Ha)	Coût (DA)	Approvisionnement		Coût total (DA)
			Nature	Coût (DA)	
Labour	4	2.400			2.400
Transport des engrais	1/2	300			300
Fertilisation phosphatée	1	500	TSP 46%	2.585	3.085
Fertilisation potassique	1	500	Sulfate de potassium 50%	2.600	3.100
Reprise du labour (x2)	1	600			1.200
Hersage	1	600			600
Transport de la semence	1/2	300			300
Semis	1,5	900	Semences	3.000	3.900
Roulage	1	600			600
1er binage mécanique	1	600			600
2e binage mécanique	1	600			600
Récolte manuelle et mise en andains (frais main-d'oeuvre)		1.500			1.500
Transport de la récolte		700			700
Battage à poste fixe (main-d'oeuvre et machine)	3	4.800			4.800
Assurance de la culture		2.000			2.000
Total des charges					25.685

Rentabilite de la culture :

- **Rendement en grain : 10q/ha**
- **Prix d'un quintal de grain : 3.200 DA**

Elaboration : ITGC
Conception : Amrani M.



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





Culture du Colza

(Brassica napus)







2006



Introduction

Le colza est une plante herbacée annuelle. Sa taille varie de 100 à 120 cm, selon les variétés. Il possède des fleurs en grappes de couleur jaune vif à blanc crème et des siliques contenants des graines sphériques de 2 à 2.5 mm, riches en huile (36 à 48%).

Les siliques sont déhiscentes, le moindre choc peut provoquer la chute des graines.

Le colza est largement répandu dans le monde et principalement dans les zones tempérées. Il est cultivé pour la production d'huile alimentaire, le tourteau pour l'alimentation du bétail et récemment pour la production de biocarburant.

Exigences

Espèce : *Brassica napus*
Famille : Brassicacées (Crucifères)
Genre : Brassica

Fr : Colza
En : Rapeseed
Ar : السلجم

Température

Le colza résiste aux basses températures hivernales, mais il est sensible aux gelées printanières et aux températures élevées et sèches (sirocco), coïncidant avec le stade floraison. La température optimale de son développement se situe entre 10 et 20 °C.

Eau

La culture du colza convient dans les zones dont la pluviométrie est supérieure à 400 mm. La période de sensibilité de la culture à la sécheresse commence dès l'apparition des boutons floraux et se poursuit jusqu'à la récolte.

Sol

Le colza s'adapte bien à tous les types de sols, mais avec ses racines pivotantes, il préfère les sols profonds, bien ameublis pour permettre un bon enracinement. Les sols superficiels et érodés sont à éviter.





Assolement/Rotation

Le colza présente l'avantage :

- d'être un excellent précédent cultural pour les cultures céréalières ;
- de laisser sur le sol des résidus organiques importants et faciles à enfouir ;
- de bien s'intégrer dans un assolement triennal colza–céréale-légumineuse alimentaire ou fourrage.

Ne faire revenir le colza sur une même parcelle que tous les 3 à 4 années, afin de réduire les risques de maladies.

Préparation du sol

Afin d'assurer un bon développement du système racinaire, il est recommandé d'effectuer un labour profond juste après la récolte du précédent en sol battant, en utilisant une charrue à socs ou à disques si le sol est frais et le chisel si le sol est sec.

Le labour est repris avec deux passages croisés de pulvériseur (cover-crop) ou cultivateur à dents. Poursuivre la préparation du lit de semences par un roulage et un hersage pour obtenir une terre fine, assurant une remontée d'eau par capillarité et un bon contact entre le sol et la graine.

Fumure de fond

Le colza est une culture plus exigeante en potasse qu'en phosphore. Les besoins en potasse sont élevés en phase montaison. Le soufre est aussi un élément important dans l'amélioration du rendement du colza. L'apport de ces deux éléments au moment du labour est raisonné selon le précédent cultural. En moyenne, il est apporté une dose de 90 unités/ha de phosphore et 100 unités/ha de potasse en sol moyennement pourvu et 150 unités/ha en sol pauvre en potasse.

Semis

Période de semis
Le semis s'effectue d'octobre à début novembre.

Densité de semis
La densité de semis se situe entre 80 et 100 graines/m², correspondant à une dose de semis de 4 à 5 kg/ha, avec un écartement entre les lignes de semis de 40 à 50 cm en cas d'utilisation de semoir monograine. La dose de semis serait de 5 à 6 kg/ha avec un écartement de 30 à 40 cm en cas d'utilisation de semoir à céréales.

Mode de semis
Le semis peut s'effectuer avec un semoir monograine de précision ou un semoir à céréales préalablement bien réglé.

Profondeur de semis
La profondeur de semis optimale est de 2 cm. En conditions sèches, la profondeur de semis peut atteindre 3 à 4 cm dans les sols profonds et non battants.

Roulage

Après le semis, en conditions de sécheresse, il est important d'effectuer un roulage au moyen d'un rouleau croskill (en sols lourds) ou lisse (en sols légers) pour assurer un bon contact de la graine avec le sol. Il est déconseillé d'effectuer le roulage sur un sol humide.

Fertilisation de couverture

Le colza est une culture assez exigeante en azote. L'apport en cet élément est raisonné en fonction du précédent cultural et des besoins de la culture. En moyenne, il est apporté 120 unités d'azote/ha, fractionnées entre le semis et la montaison.

Apport en soufre
Le soufre constitue un élément important dans l'amélioration du rendement du colza dont les besoins sont importants à la montaison. Pour éviter les carences, il est conseillé d'apporter, une dose moyenne de 50 unités de soufre par hectare à la montaison. Certains engrais azotés, combinés avec cet élément, permettent d'apporter en même temps le soufre.

Désherbage

Le désherbage du colza n'est à prendre en considération que dans le cas d'infestation très importante en particulier dans les cas suivants :

Le colza craint la concurrence des adventices, notamment les graminées (folle avoine, ray-grass, brome..) et les dicotylédones (moutarde, gaillet, coquelicot..).

En zones à forte infestation, le désherbage chimique doit s'effectuer dès l'implantation du colza avec l'application des herbicides homologués de présemis ou de prélevée.

Le binage mécanique constitue un moyen de contrôle des adventices et peut être combiné avec le désherbage chimique en cas de semis au semoir monograine (écartement entre les lignes de semis de 40 à 50 cm).

Contrôles des maladies et ravageurs

Les principales maladies rencontrées sur la culture du colza sont :

- Le sclérotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*) : des scléroses apparaissent sur les tiges et une pourriture se développe sur les feuilles.

- Le phoma (*Leptosphaeria maculans*) : se manifeste par un début d'apparition de taches grises cendrées et des point noirs sur les feuilles et sur les tiges ; puis apparition sur le collet d'une nécrose caverneuse, brune à noire, pouvant causer le sectionnement du pivot à la floraison et provoquer la verse de la plante.

- L'oïdium (*Erysiphe polygoni*) : des taches étoilées de mycélium blanc (feutrage blanc) apparaissent sur les deux faces des feuilles. En cas de fortes attaques, les siliques peuvent être atteintes et produiront, par conséquence, des graines plus petites.

- L'alternaria (*Alternaria brassicae*) : apparition sur les feuilles de taches noires concentriques avec alternance de zones sombres et claires sur tiges et de petites taches noires allongées sur les siliques.

Bien que le traitement avec les fongicides soit possible avec des produits homologués, il n'en demeure pas moins que la lutte contre les maladies peut être raisonnée à travers l'utilisation de variétés tolérantes et le respect de la pratique de la rotation des cultures.

La culture du colza peut être aussi affectée par des ravageurs, tels que les altises (*Phyllotreta nigripes*), les limaces sur les jeunes plantules, les charançons des siliques (*Ceuthorhynchus assimilis*), le mélighète du colza (*Meligethes aeneus*) et les pucerons qui peuvent handicaper la croissance en cas de pullulation importante. Le traitement avec l'insecticide doit être raisonné en fonction de la présence du ravageur et de l'importance de ses attaques.



Récolte

En général, la récolte du colza intervient en mai et jusqu'au début juin, lorsque les graines dans les siliques sont brunes à noirâtres. La récolte du colza s'effectue à une humidité du grain de 8 à 15%, afin de ne pas affecter la qualité de l'huile. Aussi, il ne faut pas récolter trop tard (moins de 8% d'humidité), pour éviter les pertes par égrenage (ouverture des siliques et pertes des graines).

La récolte s'effectue avec une moissonneuse-batteuse en respectant les règles suivantes :

- Equiper la moissonneuse-batteuse d'une barre de coupe avancée et à large coupe pour diminuer le nombre de passage et les pertes de graines ;
- garnir les rabatteurs de bandes caoutchoutées (pour éviter le chocs des graines) ;
- adapter la vitesse d'avancement de la machine à la vitesse de rotation des rabatteurs ;
- réaliser la coupe le plus haut possible, pour limiter la masse végétale passant dans le batteur ;
- utiliser des grilles à mailles de 3 mm et régler les grilles supérieures et inférieures pour éviter au maximum les pertes de graines ;
- régler la ventilation en fonction de l'état de la récolte (souvent au minimum en raison de la légèreté de la graine).





Utilisation

Les graines de colza représentent une source d'huile pour la consommation humaine et une source de protéines concentrées pour l'alimentation animale (tourteau). Les graines de colza sont également utilisées pour la production de biocarburant.

L'huile de colza contient de l'acide oléique (60%), de l'acide linoléique (22%) et de l'acide linolénique. Le tourteau, qui est un sous produit de la trituration des graines, constitue un aliment de bétail riche en protéines et cellulose avec une valeur énergétique de 0.85 UF par kilogramme brut.

La composition de l'huile issue de variétés dites « 00 » (en référence à la faible teneur en acide érucique et à l'optimisation de la qualité des tourteaux pour l'alimentation animale) confère au colza une place importante en huiles végétales.

Le colza est aussi une plante mellifère, dont les fleurs produisent un nectar riche en glucose.

Coût de production d'un hectare de colza en Algérie (prix 2006)								
Charges d'exploitation	Approvisionnement en intrants et autres				Matériel et Main-d'œuvre			Charges totales (DA)
	Nature	Quantité/ha	Coût en DA		Matériel	d'heure/ha	Montant (DA)	
			Coût/unité	Coût/ha				
Déchaumage					Déchaumeuse/ Cover-crop		600	600
Labour					Charrue	4	2 400	2 400
Engrais phosphaté	TSP 46%	2 q	2 585	5 170	Epandeur	1	500	5 670
Engrais potassique	Sulfate de potassium 50%	2 q	2 600	5 200	Epandeur	1	500	5 700
Reprises		x 2			Cover-crop ou Cultivateur	1	600 x 2	1 200
Herbicide	Trifluraline	2,5 l	700	1 750	Pulvérisateur	1/2	300	2 050
Hersage					Herse	1	500	500
Semences	Semences hybrides	5 kg	2 400	12 000	Semoir	1	600	12 600
Roulage					Rouleau	1	600	600
Engrais azoté (2 apports)	Urée 46%	2.5 q	3 000	7 500	Epandeur	1	2 x 600	8 500
Fongicide	Utiliser un fongicide homologué				Atomiseur			
Insecticide	Lambda-cyhalothrine	0,5 l/ha	4 320	2 160	Atomiseur	1/2	500	2 660
Récolte					Moissonneuse batteuse	1	1800+200	2 000
Transport					Remorque		600	600
Carburant et lubrifiants								400
Assurance								5 000
Total des charges *								**50 480**

* Total des charges sans le coût du fongicide

Rentabilité de la culture :

- rendement en grain : 20 quintaux/ha

Elaboration : ITGC
Conception : Amrani M.



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





Culture du Pois chiche

(*Cicer arietinum*)







2006



Introduction

Le pois chiche est une plante annuelle, autogame, diploïde (2n = 16 chromosomes) qui regroupe trois types :

Type Kabuli : caractérisé par un gros grain rond, de couleur crème ;
Type Desi : caractérisé par de petits grains ridés, angulaires et noirs ;
Type Gulabi : présente des caractères intermédiaires entre les deux types précédents. Il présente un grain lisse et clair, d'une taille moyenne.

Cette culture est importante du point de vue nutritionnel, agronomique et économique, étant donné sa richesse en protéines de qualité et sa capacité à enrichir le sol en azote grâce aux bactéries, fixatrices d'azote atmosphérique (rhizobium), présentent dans les nodosités des racines du pois chiche.

Exigences

Espèce : *Cicer arietinum*
Famille : Fabacées
Genre : Cicer

Fr : Pois chiche
An : Chickpea
Ar : حمص

Température

Le pois chiche est une plante rustique qui tolère les fortes températures avec un optimum situé entre 21 et 29 °C pendant le jour et entre 15 et 21 °C pendant la nuit. Les basses températures, inférieures à 5 °C, inhibent la formation des gousses. Le pois chiche ne tolère pas le froid, excepté quelques variétés qui peuvent supporter des températures allant jusqu'à - 8 °C. Les chaleurs excessives, en période de floraison, provoquent la coulure des fleurs et l'échaudage du grain.

Eau

Le pois chiche est une légumineuse qui présente une meilleure résistance à la sécheresse. Grâce à son enracinement profond, il peut extraire l'eau à partir des couches profondes allant jusqu'à 1.50 m. Ses besoins physiologiques se situent entre 300 et 400 mm. Les stress hydriques sont défavorables pendant la période de floraison. Le pois chiche est sensible à l'excès d'eau, car il provoque le prolongement du cycle de la culture et la rend plus sensible aux maladies.

Sol

Le pois chiche peut être cultivé sur différents types de sol, mais il préfère les sols lourds, profonds, bien drainés, de texture limoneuse et argilo-siliceuse. Il redoute les sols calcaires, qui prédisposent la plante à donner des graines à mauvaise cuisson. Il se comporte bien à un pH du sol allant de 6 à 9. Il est sensible à une mauvaise aération du sol et tolère la salinité.



Rotation/Assolement

Le pois chiche, en tête d'assolement, constitue un excellent précédent cultural pour les céréales, car il permet le nettoyage du sol et la fixation d'azote. Il est recommandé de pratiquer les assolements suivants, selon la pluviométrie :

Pluviométrie entre 350 mm et 500 mm

Assolement triennal : pois chiche-blé-fourrage.
Assolement quadriennal : pois chiche-orge-jachère-blé dur.

Pluviométrie supérieure à 500 mm

Assolement quadriennal : pois chiche-blé tendre-bersim-blé dur ;
Pomme de terre-blé dur-pois chiche-blé tendre.

Préparation du sol

La préparation du sol, pour l'installation de la culture du pois chiche, est dans son ensemble similaire à celle des céréales. Elle vise essentiellement l'obtention d'un lit de semences qui permet un bon contact entre la graine et le sol, et l'absence d'obstacles mécaniques (grosses mottes en surface et en profondeur et les croûtes de battance) qui sont la première cause des pertes à la levée.
Le choix du matériel doit être raisonné en fonction du type de sol et de l'importance de l'humidité dans ce dernier.

Il est recommandé de faire un labour de 25 à 30 cm en automne avec la charrue à disques ou à socs. En conditions sèches, sur les sols légers et peu profonds, le chisel peut remplacer la charrue à socs. Cette opération est suivie par la reprise du labour pour compléter la préparation du sol. Les outils utilisés sont le cover-crop ou le cultivateur à dents. Juste avant le semis, procéder à la préparation du lit de semences avec des herses à cages roulantes ou à lames, pour assurer un bon nivellement du lit de semences.

Fumure de fond

La fertilisation phospho-potassique doit être apportée au labour en tenant compte des besoins de la plante et de la richesse du sol en ces éléments.
Il est recommandé d'apporter 92 unités/ha de phosphore et 50 unités/ha de potasse.

Semis

Période de semis
En fonction de la variété, le pois chiche, peut être cultivé en hiver ou au printemps. Les semis d'hiver sont préconisés car ils permettent un bon développement des plants. Ils exposent les différents stades phenologiques de la culture, surtout le stade reproduction, à des conditions de l'environnement optimales.

Il est recommandé de semer entre le 15 novembre et le 15 décembre pour le pois chiche d'hiver et entre le 15 février et le 15 mars pour le pois chiche de printemps. Le semis d'hiver permet une amélioration considérable du rendement de la culture par rapport à celui du printemps. Cependant, il faut utiliser des variétés résistantes à l'anthracnose et contrôler les mauvaises herbes.

Densité de semis
En semis d'hiver, le peuplement optimal est d'une moyenne de 33 plants/m². En fonction du poids de 1000 grains (PMG), la dose de semis correspondante est de 110 à 120 kg/ha avec un semoir classique et de 80 à 90 kg/ha, avec un semoir de précision (monograine). En semis de printemps, le peuplement optimal est d'une moyenne de 25 plants/m², obtenu avec une dose de 80 à 90 kg/ha avec le semoir classique et de 60 kg/ha avec le semoir de précision. En semis de printemps, il est conseillé de semer plus large et clair. L'écartement préconisé est de 40 à 60 cm. Par contre en semis d'hiver, il est conseillé de semer plus étroit et dense, avec un écartement de 20 à 30 cm. La profondeur de semis est de l'ordre de 3 à 4 cm.

Mode de semis
Le semis peut être effectué avec le semoir à céréales ou bien le semoir monograine.

Roulage

Si le semis est réalisé avec un semoir classique à céréales, le roulage est exigé, pour améliorer l'adhérence de la graine au sol et minimiser ainsi les pertes à la levée. Par contre, si le semis est réalisé avec un semoir de précision, il n'est pas nécessaire de faire passer le rouleau, les roues plombeuses du semoir jouent ce rôle.

Variétés

Variété	Types	Caractéristiques
Ain Témouchent, Sebdou, Rabat 9	Kabuli	Origine locale, port étalé, semi précoce, sensible à l'anthracnose et au flétrissement, faible productivité, à semer au printemps.
Chetoui 1 (ILC 3279)	Gulabi	Origine russe, introduite de Syrie, port très érigé, hauteur élevée, tardive, tolérante à l'anthracnose sensible au flétrissement, bonne productivité, à semer en hiver.
Chetoui 2 (ILC 482)	Gulabi	Origine turque, introduite de Syrie, port semi-prostré, hauteur moyenne, précoce, sensible à l'anthracnose et le flétrissement, bonne productivité, à semer en hiver.
FLIP 84.92C	Kabuli	Originaire de l'ICARDA (Syrie), port semi-érigé, semi-tardive, tolérante à l'anthracnose, à semer en hiver.

Fertilisation azotée

La fertilisation azotée n'est pas nécessaire pour la culture de pois chiche, mais l'apport d'une dose de l'ordre de 20 unités d'azote/ha au stade trois feuilles est recommandée afin de favoriser le démarrage des plantules avant que les nodosités ne soient fonctionnelles.



Désherbage

Pour le semis de printemps, deux binages sont recommandés, le premier dès le stade jeune de la plante (8 à 10 cm de hauteur), le deuxième avant la floraison. Pour le semis d'hiver, le désherbage chimique en pré-semis ou en pré-levée est nécessaire parce que la flore adventice est plus importante. Cependant, un désherbage manuel est indispensable pour éliminer la flore printanière.





Contrôle des maladies et ravageurs

Les maladies les plus observées sur la culture du pois chiche sont :

Anthracnose (*Ascochyla rabiei*) : c'est une maladie fongique, transmise par les semences et par les résidus de récolte qui peuvent conserver le parasite pendant une durée de deux ans. La maladie se manifeste par des tâches brunes, circulaires sur les feuilles et les gousses et allongées sur les tiges.

Flétrissement ou wilt : c'est une maladie causée par un groupe de champignons pathogènes dont le plus fréquent est *Fusarium oxysporum ciceri*. Les symptômes se manifestent par un flétrissement, avec une coloration vasculaire brune, plus ou moins claire. Une défoliation totale de la plante peut survenir.

La lutte efficace contre ces maladies réside dans l'utilisation de variétés résistantes et le traitement des semences et aussi par des rotations de longue durée 4 à 5 ans.

Le pois chiche est la légumineuse la plus tolérante aux insectes. Cependant, on note des attaques de ravageurs, tels que les noctuelles (*Heliothis armigera*), mais seule la mineuse (*Liriomyza cicerina*) qui creuse des galeries dans les feuilles, provoque des pertes importantes de rendement, les bruches (*Callosobruchus spp*) détériorent également la récolte dans les lieux de stockage.

La lutte contre ces ravageurs consiste en un traitement chimique.

Le pois chiche est une espèce sensible aussi à la présence des plantes parasites telles que l'orobanche et la cuscute.



Utilisation

Le pois chiche est utilisé pour l'alimentation humaine et animale. Il constitue une importante source de protéines (20 à 25%), de minéraux et de lysine (acide aminé indispensable et rare chez les céréales).

Sur le plan de l'alimentation humaine, l'utilisation du pois chiche est très variée. Il est utilisé dans les soupes, les salades, dans divers plats, sous forme de grains et la farine du pois chiche est utilisée dans la fabrication de la "karantita"

Sur le plan de l'alimentation animale, la paille de pois chiche a la même valeur nutritive que la paille de blé. La valeur nutritive de la matière sèche digestible est estimée à 50%.



Récolte

La culture du pois chiche atteint la maturité dès que les tiges et les gousses sont de couleur légèrement brune et que le grain est dur (13% d'humidité). La récolte est effectuée manuellement ou mécaniquement.

La récolte mécanique présente un inconvénient dû à la faible hauteur qui sépare le niveau d'insertion de la première gousse de la surface du sol, pour certaines variétés à port étalé ou prostré. Ainsi, la vitesse de déplacement de la moissonneuse-batteuse doit être lente. Des modifications doivent être apportées au réglage :

- la vitesse du batteur doit être ramenée à la moitié de celle utilisée dans la récolte des céréales ;
- le contre batteur doit être desserré en fonction de la grosseur du grain et du taux d'humidité ;
- les grilles doivent être adaptées à la taille du grain ;
- la ventilation doit être maximale.

Lorsque la récolte est manuelle, il est recommandé de récolter avant la maturité totale (20 à 25% d'humidité) et de laisser sécher pendant 04 à 05 jours, puis faire le battage avec une batteuse fixe ou à l'aide de passages répétés d'un tracteur sur l'aire de battage.

Coût de production d'un hectare de pois chiche en Algérie (prix 2006)

Conduite traditionnelle (DA/ha)

Opérations culturales	Labour	Recroisage	Transport des semences	Semis manuel			Désherbage manuel	Récolte			Charges indirectes	Assurance	Coût total
				Ouverture des billons	Semis et semences	Recouvrement		Arrachage et andainage	Ramassage et transport	Battage			
Matériel en propriété	711	321	55	144	6.300	144	2.000	2.500	526	1.283	1.398	2.000	17.382
Matériel en location	2.400	600	300	600	6.300	600	2.000	2.500	700	4.800		2.000	22.800

Conduite améliorée et récolte directe (DA/ha)

Opérations culturales	Transport engrais	Engrais et épandage	Labour	1er recroisage	2e recroisage	Hersage	Transport des semences	Semis mécanique et semences	Roulage	1er binage	2e binage	Récolte	Transport de la récolte	Charges indirectes	Assurance	Coût total
Matériel en propriété	55	7.770	711	321	321	144	55	6.178	144	144	144	322	526	1.454	2.000	20.289
Matériel en location	300	8.770	2.400	600	600	600	300	6.900	600	600	600	1.800	700		2.000	26.770

Conduite améliorée et récolte en deux temps (DA/ha)

Opérations culturales	Transport engrais	Engrais et épandage	Labour	1er recroisage	2e recroisage	Hersage	Transport des semences	Semis mécanique et semences	Roulage	1er binage	2e binage	Récolte			Charges indirectes	Assurance	Coût total
												Arrachage et andainage	Ramassage et transport	Battage			
Matériel en propriété	55	7.770	711	321	321	144	55	6.178	144	144	144	2.500	526	1.283	1.796	2.000	24.092
Matériel en location	300	8.770	2.400	600	600	600	300	6.900	600	600	600	2.500	700	4.800		2.000	32.270

Conduite mécanisée (DA/ha)

Opérations culturales	Transport engrais	Engrais et épandage	Labour	1er recroisage	2e recroisage	Hersage	Transport des semences	Semis mécanique et semences	Roulage	Désherbage chimique	Récolte	Transport de la récolte	Charges indirectes	Assurance	Coût total
Matériel en propriété	55	7.770	711	321	321	144	55	6.178	144	8.775	322	526	2.222	2.000	29.544
Matériel en location	300	8.770	2.400	600	600	600	300	6.900	600	9.300	1.800	700		2.000	34.870

Rentabilité de la culture : Rendement en grain : 10 q/ha
Prix de 1 ql : 4.500 DA

Elaboration : ITGC
Conception : Amrani M.



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Institut Technique des Grandes Cultures





Bersim ou Trèfle d'alexandrie

(*Trifolium alexandrinum*)







2006



Introduction

Le bersim ou le trèfle d'Alexandrie est une légumineuse fourragère annuelle, bien adaptée au climat doux méditerranéen. Son introduction de l'Egypte en Algérie s'est faite pendant la période coloniale, en 1850. Le bersim fut installé dans la zone sublittorale, caractérisée par des humidités et des températures suffisantes pour son développement. C'est un fourrage très aqueux, nutritif et favorable à la production laitière. Par sa teneur en protéines et son faible taux de cellulose, le bersim est très apprécié par les animaux. Il constitue un aliment de choix pour équilibrer les rations hivernales à base de fourrage grossier et pauvre. La feuille du bersim est composée de trois folioles longues et étroites, ovales ou lancéolées, à bords ciliés, souvent rougissantes, la fleur est blanche-rosâtre, à têtes globuleuses. La tige est velue, assez longue, pouvant atteindre 60 cm de hauteur en floraison. Grâce à des bactéries symbiotiques hébergées dans ses racines, le bersim a la capacité de fixer l'azote atmosphérique.

Espèce : *Trifolium alexandrinum*
Famille : Fabacées
Genre : Trifolium

Fr : Bersim
En : Clover
Ar : البرسيم

Exigences

Température

Le bersim se cultive dans les zones où la température est supérieure à 0 °C. Il se développe à une température optimale se situant entre 11 et 20 °C. Le bersim est sensible aux basses températures inférieures à 0 °C et redoute les températures supérieures à 40 °C.

Eau

Le bersim est une légumineuse annuelle, acclimatée dans toutes les régions à hiver doux et humide, avec une pluviométrie supérieure à 500 mm en conduite pluviale et une pluviométrie inférieure à 400 mm en irrigué.

Sol

Le bersim s'accommode bien aux sols de nature silico-argileuse et argilo-calcaire, propres, assez profonds et conservant bien l'humidité en hiver. Dans le cas où les sols sont vierges, l'utilisation des semences inoculées avec le *rhizobium trifollii* est recommandée.



Assolement/Rotation

Le bersim rentre facilement dans plusieurs types d'assolement car il libère le terrain assez tôt, il constitue une excellente tête d'assolement et un bon précédent cultural pour les cultures salissantes comme le blé, du fait qu'il se décompose très rapidement. En effet, il laisse un sol propre pour la culture suivante et grâce aux coupes successives liées à son mode d'exploitation, il développe un peuplement considérable, étouffant ainsi les mauvaises herbes.

Les différents types d'assolement sont :

- Assolement biennal : bersim/blé.
- Assolement triennal : bersim/blé/sorgho fourrager.

Préparation su sol

- Un labour moyen atteignant les 25 cm de profondeur est effectué avec une charrue à socs ou un chisel pour permettre une bonne installation de la culture ;
- Un recroisage est réalisé juste après les labours pour ameublir davantage le sol avec un pulvériseur ou un cultivateur à dents ;
- Un hersage est effectué avec une herse à lames ou à cages roulantes pour affiner et niveler le lit de semences.

Dans le cas des sols légers, des reprises superficielles avec un pulvériseur ou un cultivateur à dents, suivies par un hersage sont suffisants pour l'installation de la culture.



Fumure de fond

L'apport de phosphore s'avère nécessaire pour une production conséquente en fourrage. Il est recommandé, pour cela, d'apporter 100 à 150 unités par hectare de phosphore et 50 à 75 unités par hectare de potasse.

Semis

Période de semis
En conduite pluviale, le semis est effectué en automne, de septembre à octobre.
En irrigué, le bersim est semé en été, entre juillet et août.

Densité de semis
Pour un semis mécanique, le bersim est semé à une dose de 20 à 25 kg/ha. En sol battant et en conduite irriguée, la dose peut être augmentée jusqu'à 40 kg/ha.

Mode de semis
Le semis est effectué à l'aide d'un semoir à céréales avec un écartement entre les lignes de semis de 30 à 40 cm.

Profondeur de semis
La profondeur de semis optimale est de 1 à 2 cm.



Variétés

Les variétés utilisées actuellement sont des variétés égyptiennes qui craignent le froid. Parmi les variétés sélectionnées à l'ITGC, nous citons : Lipo, Kastalia, Sacramento (USA) et Nile (Egypte).

Roulage

Il est recommandé d'effectuer un roulage après le semis. En cas de semis d'été, il est conseillé de précéder cette opération par un arrosage pour éviter tout entraînement de la graine.

Fertilisation azotée

Pour la première année d'installation du bersim, il est recommandé d'apporter 10 unités d'azote par hectare.



Désherbage

Le bersim ne réclame pas d'herbicides, l'entretien est limité au début de la végétation et peut être remplacé par des fauches accélérées. Par ailleurs, le pâturage constitue le meilleur moyen de lutte contre les mauvaises herbes.



Contrôle des maladies et ravageurs

Le bersim est exposé aux insectes et plus particulièrement aux sitones, dont les larves attaquent les nodules racinaires et limitent ainsi l'alimentation de la plante en azote. Une coupe accélérée s'avère nécessaire pour limiter la pullulation de l'insecte.

La culture du bersim est également sensible à l'anthracnose qui peut détruire toute la production. Pour limiter les dégâts causés par cette maladie, il est recommandé d'utiliser des semences saines, des traitements fongiques et d'opter pour des rotations de type triennal ou quadriennal.

La culture du bersim peut être compromise par l'attaque des plantes parasites telles que la cuscute (*Cuscuta* sp.) et l'orobanche (*Orobanchus crenata* flask).

La lutte chimique est utilisée pour la production de semences du bersim. Pour la production de fourrage, il est recommandé de contrôler techniquement et par des moyens préventifs les maladies et des ravageurs du bersim (rotation, variétés tolérantes, semences saines, etc.).

Irrigation

Le bersim valorise bien les apports en eau. En effet, son cycle de production peut être prolongé d'un mois au moins lorsqu'il est irrigué. L'irrigation est apportée deux (02) à trois (03) jours après chaque coupe pour éviter la pourriture des tiges. Les doses et les fréquences d'irrigation dépendent de la saison, du rendement à atteindre et du rythme de l'exploitation du fourrage.

Pour le semis d'automne, en cas de retard des pluies, assurer une irrigation d'appoint.

Exploitation

L'exploitation du bersim dépend de la date de coupe qui est relativement liée à l'humidité du sol, à la date de semis, à la hauteur de la plante lors de la première coupe et à la précocité de la variété.

En semis d'automne, la première coupe a lieu un mois et demi après le semis, suivie d'autres fauches dont le nombre varie de 3 à 6. Il peut augmenter jusqu'à huit (8) et dix (10) lorsque le bersim est irrigué. La dernière coupe d'exploitation se situe au mois de mai avec l'élévation des températures.

Le rythme de coupe est similaire à celui de la luzerne, avec un intervalle de 35 à 45 jours entre chaque coupe.

Il est recommandé de commencer l'exploitation du bersim à une hauteur de coupe de 40 cm pour éviter d'endommager les bourgeons basilaires.



Utilisation

Le bersim est utilisé comme fourrage vert, fauché ou pâturé (il n'est pas sensible au piétinement des animaux et ne provoque pas la météorisation), en ensilage ou en foin. Pour assurer une bonne qualité de l'ensilage, il faut laisser le bersim se ressuyer après la fauche et ensuite alterner en couches un quintal de paille de céréale (avoine, orge, blé) pour trois quintaux de bersim.

Le bersim peut être associé avec la luzerne afin d'assurer un fourrage très riche, comme il peut être associé au ray-grass, soit une dose de 15 kg/ha de ray-grass et 8 kg/ha de bersim pour assurer un fourrage complet.

L'association bersim-luzerne qui donne un fourrage de qualité est conduite de la manière suivante :

- Semer le bersim d'automne dans une luzernière après la dernière coupe, suivi d'un hersage et d'un scarifiage du sol ;

- Deux (02) à trois (03) coupes de bersim peuvent être réalisées avant le départ printanier de la luzerne.

Le bersim transformé en farine peut être conditionné sous forme de bouchons pour l'alimentation du bétail.



Coût de production d'un hectare de bersim en Algérie (prix 2006)

Charges d'exploitation	Approvisionnement en intrants et autres				Matériel et Main-d'œuvre			Charges totales (DA)
	Nature	Quantité/ha	Coût en DA		Matériel	Nbre d'heure/ha	Montant (DA)	
			Coût/unité	Coût/ha				
Déchaumage					Déchaumeuse/ Cover-crop	1	600	600
Labour					Charrue	4	2 400	2 400
Engrais phosphaté	TSP 46%	3 q	2 585	7 755	Epandeur	1	600	8 355
Engrais potassique	Sulfate de potassium 50%	1,5 ql	2 600	3 900	Epandeur	1	600	4 500
Reprises		x 2			Cover-crop ou Cultivateur	1	600 x 2	1 200
Roulage					Rouleau	1	600	600
Hersage					Herse	1	500	500
Semences	Semences certifiées	25 kg	160	4 000	Semoir	1	600	4 600
Engrais azoté	Urée 46%	20 kg	3 000	600	Epandeur	1	600	1 200
Irrigation	3-6 irrigations (après chaque coupe)				Equipement + Ouvriers			20 000
Fauchage *	3 - 8 coupes					5	1200	6 000
Andainage						1	1200	1 200
Bottelage					Botteleuse 150 - 250 bottes			8 750
Transport					Remorque			1 200
Carburant et lubrifiants								1 000
Assurance								5 000
Total des charges avec irrigation								**67 105**

* en conditions pluviales : 3 coupes

Rentabilité de la culture :

en irrigué :

- **rendement en foin (vert) : 80 - 100 tonnes/ha**
- **prix d'une tonne de foin : 800 - 1 500 DA (selon la qualité du foin)**

en conditions pluviales :

- **rendement en foin (vert) : 40 - 50 tonnes/ha**
- **prix d'une tonne de foin : 800 - 1 500 DA (selon la qualité du foin)**

Elaboration : ITGC
Conception : Amrani M.